BIBLIOTHECAE
ELECTORALIS
MONACENSIS.
Ch. Wink. del.
Söckler sc. 1779.

H. N. 200

<3660366705001 7

<3660366705001 7 S

Bayer. Staatsbibliothek

Oeconomica. Systemata & methodi.

117.

Oecon. 1290.—6,1

Des

Hausvaters

Sechster Theil

mit Kupfern.

Hannover,
In Verlag seel. Nic. Försters und Sohns Erben
Hof-Buchhandlung.
1773.

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS

Hæc ſtudia adoleſcentiam alunt, ſenectutem oblectant; ſecundas res ornant, aduerſis perfugium & ſolatium præbent; delectant domi, non impediunt foris; pernoctant nobiscum, peregrinantur, ruſticantur.

CICERO *pro Archia Poeta.*

Die
Natur der Dinge
nach
einer neuen Theorie
erklärt,
oder
allgemeine Physik.

Erster Theil.

Hannover,
Im Verlage seel. Nic. Försters und Sohns Erben
Hof-Buchhandlung.
1773.

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS

Avouons de bonne foi nôtre ignorance, en attendant les lumieres qui nous manquent, ou ſi nous nous permettons des conjectures, tâchons au moins de les appuyer ſur des faits bien averrés qui les rendent vraiſemblables.

NOLLET *Phyſ.* T. IV. p. 261.

Vorrede.

Quoi, ce siecle imposant de nos auteurs fameux
Nous forceroit d'agir & de penser comme eux?

Fables orient.

Ich liefere nunmehro den sechsten Theil des Hausvaters, oder eigentlich ein ganz besonders Werk, nämlich eine allgemeine Naturlehre, so daß sich ein Jeder diesen Theil oder die übrigen besonders anschaffen kann, ohne deswegen ein mangelhaftes Werk zu haben. Meine Absicht bleibt nach dem im ersten Theil geäußerten Plane, die vornehmsten Materien, welche einem Landwirthe nöthig und nützlich seyn können, nach einander abzuhandeln; das Werk wird also freylich immer kostbarer und weitläuftiger; dies ist

aber nicht zu ändern: Ich suche alle Weitläuftigkeit zu vermeiden, und alles Ueberflüßige wegzulassen. Verlanget nun Jemand in allen von mir abgehandelten Wissenschaften Unterricht zu haben, so wird er schwerlich in andern weniger kostbaren Werken mehr Materien vereint, und einen getreuern Unterricht finden, sondern vielleicht größere weitläuftige Werke vergebens durchblättern. Wer sich aber nur in einzelnen Materien belehren will, kauft sich den Theil, welcher davon handelt; so wird er hoffentlich nicht bereuen, wenn er jährlich ein paar Thaler an Anschaffung eines Theils verwendet.

So viel nun insbesondere den gegenwärtigen anlanget, so bin ich nicht wenig bekümmert, ob mir auch den Beyfall des Publicum, den bis dahin erlanget zu haben mir schmeicheln kann, erhalten werde.

Ich wage mich in ein weitläuftiges Feld, welches vielleicht für meine Erfahrung zu wichtig und ausgedehnt ist, da man mir den Vorwurf machen kann, den man ehedem von den Anhängern des Raimundes Lullius sagte: Omnem scientiam jactare, nullam didicisse.

Ich

Vorrede.

Ich unternehme, eine ganz neue Theorie von der Natur der Dinge zu entwerfen, welche allem demjenigen widersprechen würde, was so viele tausende gelehrte und Einsichtsvolle Männer durch tausende von Jahren mit vielen Gründen behauptet haben.

Ist es nicht die größte Verwegenheit, wenn ein einzelner Mensch, welcher dazu diese Wissenschaft nur als eine Nebensache tractirt hat, sich über so viele ehrwürdige Männer erheben will, welche die Bewunderung der ganzen Welt auf sich gezogen und alle Vermuthung vor sich haben, da sie ihre ganze Lebenszeit über allen Fleiß auf die Untersuchung der Natur wenden können.

Geht der Leichtsinn und die Eigenliebe nicht zu weit, wenn ich unternehme, in zweifelhaften Fällen, wobey so viele kluge Männer vorhin zerscheitert sind, etwas neues mit mehrerer Gewisheit zu behaupten? Werde ich nicht mit vielen andern gleiches Schicksal haben, die große neue Wahrheiten entdeckt zu haben sich rühmen, wenn sie nur neue bunte Kunstwörter erfinden, welche die Sache noch dunkeler, zweifelhafter und unverständlicher machen? Ich schreibe eine neue Naturlehre, welche so plan seyn soll, daß

der geringste Landwirth sie verstehen und sich daraus belehren kann; Thue ich aber nicht etwa einer so edelen Wissenschaft Tort dadurch, wenn ich sie gar zu leicht und deutlich mache? Ein jeder Handwerker, ein jeder Künstler, ein jeder Gelehrter hat seine besondere Kunstwörter, welche bey Unerfahrnen ihm ein gewisses Ansehen erwerben müssen.

Werde ich nicht etwa in den Fehler von mehrern großen Gelehrten verfallen, welche eine Sache recht leicht vorstellen, um nur ihre Unwissenheit zu verbergen? Euler sagt: „Für einen Philosophen ist es zu schwer „und zu demüthigend, über irgend eine Sa„che seine Unwissenheit zu gestehen. Bes„ser ist es die grösten Ungereimtheiten zu „behaupten, besonders wenn man das Ge„heimniß besitzt, sie in dunkle Kunstwörter „einzuhüllen, die Niemand versteht: der „gemeine Mann schätzt alsdenn den Gelehr„ten desto höher, weil er sich einbildet, daß „dem die Dunkelheiten desto heller sind.“

Und was werde ich am Ende gewinnen, da ich gewisse allgemein angenommene Vorurtheile bestreite, welche gar zu lange und weit sich ausgebreitet haben, und zu tief ein-

eingewurzelt sind, als daß ich hoffen könnte, viele Nachfolger zu haben, und eine neue Secte zu stiften? Wird man mich nicht etwa gar verketzern und in den Bann thun; da es gar gewöhnlich ist, daß man die edelsten Absichten unrecht auslegt, und ihnen falsche oder gar gefährliche Folgen beymißt?

Dies erinnert mich einer neulich in einem französischen Blatte angeführten Anmerkung: Es wurde darin aus Rochelle erwehnt, daß verschiedene Mitbürger allen Fleiß anwendeten, um die Einwohner zu Erlernung der schönen Wissenschaften aufzumuntern; Andere tadelten hingegen heftig ihr Bemühen, und verglichen dieselben mit ausländischen Pflanzen, welche wir mit großen Kosten in unsern Gärten erhalten, wo sie uns doch nur unvollkommene Frucht geben, wenn wir gar Frucht davon erhalten. Diese, um den schlafenden Fleiß, den abnehmenden Handel, und die sinkende Schiffahrt zu beleben, verlangten vielmehr arbeitende Hände; Sie glaubten daß ihnen nichts fehle als die Bevölkerung, und daß das Wachsthum des Reichthums nur darin bestünde, je größer die Consumtion und die Bedürfnisse würden. Sie vergaßen, daß an Orten, wo die Wissenschaften blühen, auch Künste, Handlung,

Fleiß und alles Verkehr in Aufnahme kommen, und daß die an Aufnahme der Wissenschaften arbeitende eben auch ihren Endzweck beförderten, also mehr Lob als Tadel verdienten.

Doch zur Sache selber: Ich habe vorhin hin und wieder erwiesen, wie unentbehrlich in allen Ständen eine richtige Kenntniß der Natur sey. Darauf beruht allein die Aufnahme des Ackerbaues und die Erhaltung unsers eigenen Körpers; So lange wir die in der Natur vorgehende Veränderungen nicht sorgfältig ausstudirt haben, können wir insbesondere nicht zuverläßig beurtheilen, wie der Acker bearbeitet, verbessert und bestellet werden müsse, um uns von einer reichen Ernte zu versichern. Wir machen uns nur unvollkommene Begriffe von der Witterung, und wir verfallen gar zu leicht in schädliche Vorurtheile, Irthümer und Aberglauben, oder verfehlen der nächsten Wege, um zu den rechten Mitteln zu gelangen.

Alle mir bekannte Lehrbücher in der Naturlehre halten sich gleich Anfangs gar zu sehr mit abstracten Begriffen, algebraischen Beweisen, künstlichen Berechnungen und

krausen Wortspielen auf; Sie sind auch nur für Gelehrte geschrieben, und nicht genugsam auf die Landwirthschaft angewandt.

Jemehr Lehrbücher ich also beym Anfange meiner Landwirthschaft zur Hand nahm, um mich zu belehren, desto dunkeler und zweifelhafter wurden meine Begriffe. Ich legte sie daher insgesammt bey Seite, und fing an, die Natur selber zu studieren; Auf Reisen, bey allen Spatziergängen, ja jeden Augenblick war ich auf alle Veränderungen aufmerksam, welche sich meinem Sinne darstelleten; Nicht leicht entwischte etwas meiner Neugierde; und sobald als ich mehrere Anmerkungen gesammlet hatte, so unterließ nicht, solche zu vergleichen, und zu prüfen, ob ich daraus allgemeine Sätze ziehen könne, und ob die vorhin angenommene Sätze durch die gegenwärtige Beobachtungen bestätiget würden.

Auf diese Weise habe ich nun schon vor dreyßig Jahren mir ein eignes System zu entwerfen angefangen, und darauf dieses geprüfet, nachgebessert und umgearbeitet, endlich aber andere Naturlehrer zu Rathe gezogen, und ihre Gründe mit den meinigen verglichen. Daraus ist denn gegenwärtige Abhandlung erwach-

wachsen, in welcher ich alle Erscheinungen, auch die bisher zweifelhaft gebliebenen, auf eine mehr übereinstimmende Art zu erklären hoffe.

Ich habe mir vorzüglich Mühe gegeben, meinen Vortrag so einzukleiden, daß er auch den geringsten Landwirthen verständlich fallen möge, damit, falls sie auch daraus die Natur nicht kennen lernen sollten, ich doch bey ihnen eine Begierde erwecken möge, selber darauf nachzudenken und eigne Anmerkungen zu sammlen.

Gelehrte Naturkündiger werden verschiedene Materien und insonderheit die künstlichen Berechnungen vergebens bey mir suchen; Ich habe sorgfältig übergangen, alles wovon ich im gemeinen Leben keinen Nutzen zu ziehen weiß; alle Sätze, welche ich nicht weiter zu näherer Kenntniß der Natur anwenden können; zweifelhafte Fragen, von denen man nie etwas mit völliger Gewißheit behaupten kann, und endlich solche Versuche, welche eine weitläuftige Zubereitung und kostbare zusammengesetzte Instrumente und Werkzeuge erfordern, und eigentlich in besondere Wissenschaften gehören, z. E. in die Mechanik, Chymie, Optik, und so weiter; dagegen verbinde dasjenige,

jenige, was aus der Metaphysik im gemeinen Leben zu wissen nöthig erachte.

Meine Arbeit glaube ich mit allem Rechte neu nennen zu können; Ich habe die Natur abgemahlt, so wie sie sich in einer langen Reihe von Beobachtungen mir selbst dargestellt hat, nicht wie sie etwa von andern vor mir beschrieben worden. Ich habe also durchaus neue Erklärungen geben müssen; mehrentheils wird man neue Erfahrungen, neue Versuche und neue Beweise finden. Oft habe ich die Versuche und Erfahrungen von andern anführen müssen, weil sie bekannt und am leichtesten zu wiederholen sind; vornemlich aber, um zu zeigen, daß sich ganz andere Sätze daraus herleiten lassen, als was andere daher erweisen wollen.

Ich verbanne viele Materien und Elemente, worauf andere bishero ihr ganzes schlüpfriges Gebäude aufgeführt haben, z. E. die Materie des Lichtes, des Feuers, der Luft. Dagegen wünsche neue Materien, neue Kräfte, neue Eigenschaften angenommen zu sehen.

Mein System ist also nicht allein in einzelnen Theilen, sondern überhaupt im Ganzen neu. Denn sobald bis hieher eine neue Erscheis

scheinung bemerkt wurde, so nahm man gleich, um solche zu erklären, eine neue Materie an: Der eine suchte besondere elastische Theile; ein anderer sah einen feinen Aether; ein dritter glaubte eine electrische Materie zu entdecken; ein vierter erfand eine allgemeine Luftsäure; ein fünfter spielte mit einer fixirten Luft; ein sechster brauchte zu allen ein Causticum oder Phlogiston und so weiter, und am Ende mußten sie alle ihre Unwissenheit bekennen, und keiner konnte das Daseyn seiner Materie deutlich erweisen.

Mir scheint alles deutlicher erklärt zu seyn, wenn man so viele Grade von Bewegungen annimmt, und gewisse allgemeine Kräfte; nicht in einzelnen Körpern, sondern im ganzen Weltgebäude überhaupt; und so finde ich, daß die allgemeine Kraft der Schwere den Grund enthält zu fast allen übrigen Bewegungen.

Am mehrsten neu dürfte die Art meines Vortrages seyn, da ich keinen Satz annehme, wenn ihn nicht in eine regelmäßige Figur bringen, oder mir unter einer Figur vorstellen kann: dadurch entgehe vielen Zweydeutigkeiten, und schmeichle mir, einen vorzüglichen Grad der Gewißheit zu erlangen.

Ein

Ein Exempel wird dies erläutern, wenn Naturlehrer das Feuer durch den Zustand eines in gewisse Bewegung gesetzten Körpers erklären, so kann ich diesen Satz nicht in eine Figur bringen, denn ich bin zweifelhaft, in was für einem Grad der Bewegung der Körper sich in seinem gegenwärtigen Zustande befinde. Wenn Wasser geschüttelt wird, so werden dessen Theile in gewisse Bewegung gesetzt; desgleichen, wenn der Töpfer auf der Scheibe aus weichem Thon ein Gefäß drehet; wenn ein Haufen Mehl umgerührt wird; wenn man eine Glocke läutet, wenn Salze in Wasser aufgelöset werden; wenn man eine Feder anspannet und losschlägt. An allen diesen Bewegungen aber hat das Feuer eigentlich keinen Antheil; es muß also nothwendig gezeigt werden, worin die Bewegung, welche das Wesen oder die Natur des Feuers bestimmt, von ähnlichen Bewegungen abweicht. Statt dessen sagt man, der Aether sey die Materie des Feuers: aber wie und unter welcher Gestalt soll man sich den Aether vorstellen? dies finde ich von keinem Naturlehrer erläutert, und wenn der Aether die Materie des Feuers seyn soll, so nimmt man ihn auch bald wieder als die Materie der Luft, bald als die Materie des Lichts, bald gar

als die Materie der Schwere und der Elasticität an. Wie ist es aber möglich, daß eben der Aether so verschiedene und sich widersprechende Bewegungen hervorbringen kann? Ist denn Feuer, Licht, Luft, Schwere alles einerley, warum nimmt man so viele besondere Benennungen an? Ist ein Unterscheid unter ihnen, warum bestimmt man denselben nicht genau? Andere wollen diesen Zweydeutigkeiten entgehen, wenn sie zum Feuer ein Phlogiston oder ein Causticum erfordern, ich kann mir aber den Unterscheid zwischen beyden unter keiner Figur vorstellen, muß also an der Existenz von beyden zweifeln. Das Causticum soll ein acidum pingue seyn; die Figuren, unter denen ich mir eine Säure und ein Fett vorstelle, sind weit von einander unterschieden; Ein jedes Fett ist schon etwas zusammengesetztes; und die Säure ist nicht eigentlich fähig, ein Feuer zu unterhalten. Wenn ich also sehe, daß eine Vermischung von Säure und Fett ein Feuer ernährt, so ist so viel wie nichts gesagt, wenn wir blos die vermischten Theile als den Grund des Feuers angeben; sondern wir müssen zeigen, warum eine vermischte Masse, welche eigentlich so wenig in der Vermischung als weniger in jeder einzelnen Materie die Bewegung des Feuers zeigt, diese

Bewegung zufälliger Weise annimmt, und worin diese angenommene Bewegung von denen vorhin gezeigten Bewegungen abweichet, und sich zu erkennen giebt? Nach diesen Grundregeln hoffe ich sattsam erwiesen zu haben, daß zu Erweckung der Bewegung vom Feuer keine besondere Materie erfordert werde; daß überhaupt alle Materien, wie sie auch Namen haben mögen, eine Bewegung vom Feuer annehmen, daß es blos auf den Grad der Bewegung, und auf die solche veranlassende wirkende Ursache beruhe, auf welche, so viel ich finden können, noch Niemand verfallen ist.

Die Naturlehrer hatten statt dessen bis hieher sich eingebildet, daß eine besondere Feuermaterie existire; dies betete also ein jeder seinen Vorgängern nach, und wenn er denn zeigen wollte oder sollte, worin die Feuermaterie bestünde, so konnte er solche nirgends finden, und mußte also mit ähnlichen unbestimmten Ausflüchten seine Unwissenheit verdecken.

Alles was ich in dem gegenwärtigen Theile von der Schwere und vom Feuer gesagt habe, wird durch dasjenige, was ich in der Folge von den übrigen Kräften und Be-

wegungen lehren werde, erst recht bestätigt; daher ich mir von meinen Richtern die Gewogenheit erbitte, daß sie mich nicht zu strenge beurtheilen wollen, bevor sie nicht das Ende gelesen haben.

Eine andere Gewogenheit hoffe noch von meinen Freunden erwarten zu dürfen: Ich habe in der ganzen Abhandlung sorgfältig mich gehütet, daß niemanden widerlegen, niemanden tadeln, niemanden verachten wollen, der anders denket, als ich: Meine Absicht ist, das was ich empfunden zu haben glaube, auf eine solche Art zu beschreiben, daß meine Beschreibung bey andern eine gleiche Empfindung erwecken möge, und daß die gebrauchten Worte oder Zeichen so zutreffend sind, daß sie nicht auf mehrere ähnliche Bilder passen. Ich bin weit entfernt, mich über andere zu erheben, noch weniger mich zum Richter aufzuwerfen, am wenigsten mir einzubilden, daß alles erschöpfet und lauter unumstößliche Wahrheiten, welche keine weitere Erläuterung oder Verbesserung anzunehmen fähig sind, vorgetragen habe.

Ich müßte mehr als Menschenverstand besitzen, wenn ich in so vielen wichtigen Materien, wo alle Lehrer vor mir unendlich viel

rätzel-

rätzelhaftes und ungewisses zu finden gesteh̃en müssen, alles auf einem Male ergründen wollen.

In denen zu der Ausarbeitung angewandten dreyßig Jahren habe ich ganze Artikel umgeschmolzen, und sehr oft meine erstere Begriffe bey weiterm Nachforschen geändert und nachgebessert; und es wird mir, so lange ich lebe, dazu Stof übrig bleiben *), dahero werde einem jeden, der mir dazu Gelegenheit an Hand giebt, im höchsten Grade verbindlich seyn. Nur wünsche ich, daß keiner sich nach der gewöhnlichen Art meiner Landesleute eben durch Tadeln oder

*) Wie leicht uns bey einer so großen Mannigfaltigkeit von Materien etwas entwischen, und Fehler einschleichen können, davon will ich zum Beweise ein paar erst seit dem Abdrucke angemerkte Fehler anführen. Im 99ten §. habe beyläufig erwehnt, daß eine übel gebohrte Raquete durch eine Spirallinie in die Höhe steige; Eine übel gebohrte Raquete steigt entweder gar nicht, oder in einer schiefen wiewol geraden Linie; Wenn sie im Steigen eine Spirallinie beschreibt, so ist die Hülse entweder nicht fest genug an die Stange gebunden, oder sonst etwas in dem rechten Verhältniß versehen worden,

so

Widerlegen groß zu machen bemühen wolle. Vielleicht finden sich einige, welche den Zusammenhang in der Natur besser einsehen, als ich, diese werden wohl thun, wenn sie ihre Begriffe in einem neuen zusammenhangenden System vortragen, ohne sich gleich mir um das von andern gesagte zu bekümmern: Vielleicht erhalten sie durch meine Hypothesen und Muthmaßungen Anleitung der Wahrheit näher zu kommen, neue Entdeckungen zu machen, und etwas Vollkommeneres zu liefern.

Ge-

so daß die Stange nicht das Gleichgewicht erhalten kann.

Die weißen im Reiben einen hellen Schein gebenden Kieselsteine habe ich in der 35ten Erfahrung §. 265 Spatum *silicium* genannt, aber sehr unrecht; Sie sind kein Spat, sondern ein Quarz, nämlich Quartzum *selectum*.

S. 182 habe ich gesagt, ein Körper falle in der ersten Secunde durch 15 Fuß, in der zwoten durch 60, und in der dritten durch 135 Fuß; statt daß schreiben sollen: „Ein Körper fällt in der ersten Se„ cunde durch 15 Fuß, in der zwoten durch 45, und „ in der dritten durch 75 Fuß: Folglich in einer

„ Se-

Vorrede.

Gesetzt, mein ganzes Gebäude wäre nur als ein angenehmer Traum anzusehen, so verdient dieser keine Widerlegung, und man wird mir so gut gönnen, daß ich meine Träume auskrame, als man einem Plato, einem Aristoteles, einem Tycho, einem Cartesius, einem Leibnitz, einem Wolf, einem Newton, einem Büffon, die ihrigen zu Markte zu tragen, erlauben, und andern gestatten müssen, sich auf eine Zeitlang damit zu unterhalten *).

„ Secunde durch 15 Fuß, in zwo Secunden durch „ 60, und in drey durch 135 Fuß.“

Daß auf der S. 128 unten am Rande die Fig. 34. S. 207 §. 185 Fig. 55, und S. 237 oben Fig. 68 anzuführen vergessen, auch an einigen Stellen, insbesondere S. 149 §. 131, S. 228 §. 197, S. 237 l. 4, aus den beygefügten Figuren ein paar Buchstaben unrecht angeführt worden, wird der Leser bald sehen.

*) Chacun débita ſes reveries, comme ſi elles euſſent été des verités reelles, & ils trouverent tous des diſciples & des partiſans.

Vorrede.

Ein jeder hat sein Kind zu lieb, als daß er es nicht erhalten zu sehen wünschen sollte; es müßte ein grausamer Vater seyn, der mit Gelassenheit anschauen könnte, wenn es sofort in den ersten Tagen in der Wiege erwürget oder erstricket würde *).

Ich

Aristoteles hat sich lange den Ruhm eines grossen Weltweisen erhalten, und wenn man seine Sätze genau prüfet, so ist fast nicht möglich, mit Gewißheit zu bestimmen, wohin seine wahre Meinung gegangen sey. Vielleicht hat er gleich andern neuern Naturlehrern selber nicht recht gewußt, was er sagen wollen, und sich daher vorsetzlich dunkler zweydeutiger Ausdrücke bedienet, oder sich gar widersprochen. S. Petr. Jo. Nunnesii Orat. *de causis obscuritatis Aristotelis earumque remediis.*

*) Eh! mon pauvre hermite laisse nous tel que nous sommes. Chacun végéte à sa maniere sur ce globe burlesque, qu'on appelle le monde. Les uns le voyent à travers des brouillards, nous le voyons comme le prétendent nos heureux imaginaires à travers un prisme éclatant; il est vrai que pour eux la vie est de toutes couleurs. Elles se succedent,

se

Vorrede.

Ich ſchreibe nicht, um Gelehrte zu machen, ſondern um Landwirthe zu belehren, wie weislich alles in der Natur zuſammenhange, wie eine Bewegung aus der andern folgt, wie ſie aus den gegenwärtigen auf die folgenden ſchlieſſen können, und was für Mittel ſie zur Hand nehmen müſſen, um ſich von den Folgen zu ſichern. Verſtehen ſie mich gleich nicht völlig, wenn ſie meine

ſe croiſent, ſe diviſent, forment un faiſceau mobile, qui les enchante & les promene de bluettes en bluettes, que ſouvent ils ont le bon eſprit de prendre pour des verités. Les ridicules de la veille ſont effacés par ceux du jour, qui le ſont par ceux du lendemain. Voila comme nous vivons depuis deux ſiecles, au grand étonnement de toute l'Europe, qui ne peut concevoir qu'on extravague avec autant de ſuite & de ſuccès. Nous tenons la baguette, amuſés & diſtraits par la magie du bonheur, nous nous ſoucions fort peu d'en avoir la realité. Ou je me trompe fort, ou voila de la Philoſophie. *Voj. Lettres de la* VICOMTESSE DE SENANGES *& du* CHEVALIER DE VERSENAY *Tom. II. Supplem. aux Oeuvres de* MR. DORAT. *Append. p.* 40.

Vorrede.

Abhandlung zum ersten mal lesen (und wie ist es möglich, daß auch Jemand nur verlangen wollte, Materien von solcher Wichtigkeit gleich im ersten Blicke zu übersehen,) so wird ihnen alles desto deutlicher werden, wenn sie sich die Mühe nehmen, das Durchlesen zum zweyten und dritten mal zu wiederholen; Ich habe mich durchgehends beflissen, Handgriffe, Exempel und Sätze anzuführen, welche in die Landwirthschaft einen Einfluß und ausgebreiteten Nutzen haben. Es wird gewiß Niemand bereuen, der nach meinen Sätzen den Ackerbau einrichtet, und ich kann mir schmeicheln, daß Landwirthe dazu in meiner Abhandlung mehr Anleitung finden werden, als bey irgend einem andern nur mit theoretischen Sätzen unterhaltenden Verfasser.

Glücklich werde ich mich schätzen, wenn von Landwirthen und Ungelehrten das Zeugniß hören sollte; daß sie nunmehro den weisen Bau und den vortrefflichen Zusammenhang des ganzen Weltgebäudes einsehen lernen, und z. E. begreifen, was unter andern das Feuer sey, wie es in der Natur und auf dem Erdboden wirke, und wie sie rechten Nutzen davon ziehen können? Wenigstens

nigstens hoffe auch Ungelehrte zu überzeugen, daß es nicht so gar schwer sey, über die gewöhnlichen Erscheinungen Beobachtungen anzustellen, und daß es für einen Landwirth anständiger sey, wenn er sich befleißigt, den gewöhnlichen Lauf der Natur kennen zu lernen, als sich mit Nachgrübeln in andern speculativischen und öden Wissenschaften zu beschäftigen, oder seine Zeit gar mit Spielwerken und im Müssiggange hinzubringen.

Wenn wir uns nur ein wenig daran gewöhnen, so ist nichts leichters, als daß wir, wenn unsere Sinne durch neue Erscheinungen gerührt werden, aufmerken und überlegen, was für Gegenstände diese Empfindungen wirken; wie dieses geschehe; was die Veranlassung oder Ursache davon sey; ob diese uns klar in die Sinne falle, oder ob sie verborgen sey; und ob wir also erst weiter nachforschen müssen, ob sie durch eine allgemeine oder eine besondere Kraft gewirkt werde; ob wir dadurch zu neuen Begriffen gelangen, oder nur in denen vorhin bekannten bestätigt werden, und also daraus allgemeine Regeln annehmen können; oder ob auch die vorhin

angenommene Regeln allemal ihre Anwendung finden, oder aber in gewissen Fällen eine Ausnahme zulassen; ob wir eben zu den Ausnahmen beständige Characteres und gewisse Regeln annehmen sollen; wenn wir uns von der Gegenwart neuer Dinge, oder neuer Grade von Bewegungen überzeugt halten können, oder ob wir nur eine Aehnlichkeit, oder einen Unterscheid, in Nebenumständen oder zufälligen Eigenschaften finden?

Dadurch gewöhnen wir uns allgemählig systematisch zu denken, und darauf zu merken, wie wir eine jede Sache zu unsern Nutzen anwenden; ja auch, wie wir uns selbst zu nützlichen und geschäftigen Mitbürgern machen sollen.

Ueberhaupt sind in diesem Jahrhundert in der Naturlehre die wichtigsten Entdeckungen gemacht worden, welche ein ganz neues Feld eröffnen, und die alten Theorien großen Theils über den Haufen werfen, mithin Gelegenheit zu Aufführung eines neuen Lehrgebäudes geben.

Wer wußte vor dreyßig Jahren etwas von der Electricität und von denen merkwürdigen

Wir-

Vorrede.

Wirkungen, welche dadurch hervorgebracht werden, da man sogar Menschen dadurch heilen aber auch tödten kann.

Wir kannten ehedem den Magneten, und daß man vermittelst eines Magnetsteins ein Eisen magnetisiren kann; Niemand aber war darauf verfallen, daß man ein jedes Stück Eisen ohne Zuthun eines Magneten augenblicklich magnetisch machen könne; noch weniger wußte man etwas davon, daß auch andere Körper eine ähnliche Bewegung und Kraft zeigten; Jetzt spielt man auch mit dem Turmalin oder dem sogenannten Aschenzieher Borax *electricus*; und wenn einer erhaltenen Nachricht Glauben beyzumessen ist, so hat man neuerlich im Erzgebürge eine neue Steinart entdeckt, welche diese Kraft in einem noch stärkern Grade zeigt, als der Zeylonsche Stein.

Die vor wenig Jahren bekannt gewordene Nachricht, daß man auch im Messing eine magnetische Kraft bemerke, verlohr ihr Ansehen, da entdeckt ward, daß es von einer zufälligen Ursache herrühre, indem sich bey Verarbeitung des Messings Eisentheile darunter mischen.

Wer

Vorrede.

Wer hat nicht in den Reisebeschreibungen von den Zitterfischen Raja *torpedo*, und Zitteraalen Gymnotus *electricus* gelesen; welche wenn man sie anrührt, eine electrische und magnetische Kraft zeigen, und wovon der letztere insbesondere einen heftigen Schlag veranlassen kann?

Wie erstaunte man nicht bey Entdeckung der Polypen. Eine unzählbare Anzahl kaum sichtbarer Thierchen, welche das beste Vergrösserungsglas nur als Pünktchen zu erkennen giebt, bauen sich selber einen gemeinschaftlichen halb Thieren und halb Pflanzen ähnlichen Körper zur Wohnung; bringen darin willkürliche thierische Bewegungen hervor, nähren sich gemeinschaftlich, und sondern nicht allein dann und wann einzelne von ihren Haufen ab, welche ein neues Gebäude errichten, sondern wenn man auch das große Gebäude stöhret, so ergänzet jeder Haufe seinen allgemeinen Körper durch Ersetzung der gestümmelten Theile wieder auf eine unbegreifliche Art.

Wie viel Mühe hat es nicht gekostet, die Naturkündiger zu überzeugen, daß alle See-

Ko-

Vorrede.

Korallen Lithophyta und Zoophyta blos Gebäude und Wohnungen sind, wozu ähnliche Polypen Anlaß geben, und man wird mir auch kaum zuglauben, daß alle Schwämme, Fungi, eben das auf der Erde, was die Korallen in der See sind, nämlich blos ähnliche Wohnungen und gemeinschaftliche Gebäude von kleinen kaum sichtbaren Thieren, also daß sie ganz unrecht bisher für Pflanzen gehalten worden; und noch bleibt zweifelhaft, wohin die Geschlechter von Lichen, Fucus, und andere See-Producten zu rechnen sind.

Die Theilung der Polypen, Hydra, hat Anlaß gegeben, zu versuchen, daß wir auch andere weiche Thiere, Mollusca, zerschneiden können, und daß sie sich wieder ergänzen; Spallanzani hat uns gelehrt, daß an zerstümmelten Schnecken die abgeschnittene Theile wieder anwachsen.

Wenn man auch noch die Möglichkeit vollkommener Zwitter unter den Thieren in Zweifel zieht, so hat man doch nunmehro entdeckt, daß unsere Schnecken wahre Zwitter sind, und wie sie sich auf eine merkwürdige Art begatten.

Was

Vorrede.

Was für Mühe hat nicht ein Roesel anwenden müssen, ehe er wahrnehmen können, wie die Befruchtung bey den Fröschen geschieht.

Wie wunderbar ist nicht die Oekonomie des Geschlechts der Blatläuse oder sogenannten Mehlthau, Aphides, da eine einzige Begattung der Mutter einen Einfluß auf die Jungen bis in die dritte und vierte Generation hat, und sie auch fruchtbar macht.

Meine Anmerkung, daß der Grund von dem unterschiedenen Geschlechte bey den Thieren in dem Eyerstock der Mutter zu suchen sey, darf ich noch nicht als eine neue Entdeckung rechnen, da sie noch nicht hinreichend von andern bestätigt worden.

Die bey uns gemachte Entdeckung, daß man Fische auf eine künstliche Art erzeugen und vermehren könne, ist weniger merkwürdig, und die von Reaumür gegebene Anweisung, Hüner mit einer Lampen auszubrüten, ist eigentlich schon älter.

Dagegen verdient die von unserm großen Haller aus einander gesetzte wichtige Lehre von

der

der Irritabilität und deren Unterschied von der gewöhnlichen Empfindlichkeit, und der zusammenziehenden Kraft des fadigten Gewebes in den Thieren desto mehr Aufmerksamkeit.

Die Entdeckung eines mir allemal verehrungswürdigen *Linné*, daß die Perlen eine Krankheit der Muscheln sind, und daß man jene durch eine gewisse den Muscheln zu gebende Nahrung erzeugen auch an Größe zunehmen machen könne, verdient hier mit angeführt zu werden. Wie groß ist nicht die Eitelkeit des Menschen, daß er seinen Körper mit solchen Dingen auszieren mag, welche den Thieren eine Krankheit und Beschwerde sind.

Eben desselben Beobachtungen haben wir auch die Anmerkung zu danken, daß die Ruhr, die Krätze, und vielleicht mehrere Krankheiten von kleinen Würmern herrühren.

Lange hat man vergebens nach der Ursache des Leuchtens von der See geforschet, bis sich endlich gezeigt hat, daß auch dieser Schein von kleinen Würmern Nereis *noctiluca* veranlaßt werde, welche sich in erstaunlicher Menge in der Oberfläche des Seewassers versammlen.

Vorrede.

Gehen wir weiter zu dem Pflanzenreich, so hat die von dem schon eben gerühmten Ritter bestätigte und gegen alle Einwürfe gerechtfertigte Lehre von dem Geschlechte der Pflanzen, und daß sich diese eben auf die Weise als die Thiere begatten und befruchten, über die ganze Botanik ein neues Licht ausgebreitet und Gelegenheit gegeben, andere Eigenschaften der Pflanzen, z. E. ihre Empfindlichkeit, ihren Schlaf genauer kennen zu lernen, und ein Kohlreuter hat uns gar gelehrt, dadurch Maulesel von Pflanzen, plantas hybridas zu ziehen.

Die Erfahrung, daß man durch Steckung eines bloßen Blattes in die Erde einen ganzen Baum erziehen könne, hat mir wichtig genug geschienen, um sie im V. Theile S. 662 umständlich zu beschreiben, und die im III. Theile angeführte Citronat-Orange oder Bizarrie verdient schon, daß sich ein Naturforscher damit beschäftige.

Das von der Pflanze Liane (Apocynum *cannabinum* L.) kommende, in der Landessprache Cachucu genannte, und sich durch seine außerordentliche Dehnbarkeit merkwürdig machende Zähe

oder

oder Federharz hat man erst seit wenigen Jahren gekannt.

Die auf Erhaschung ihrer Beute gleichsam beständig aufmerksame Pflanze, die Dionæa *muscipula* giebt ein merkwürdiges Spiel.

Der unzählbaren Menge von Pflanzen, welche in diesem Jahrhundert allererst entdeckt worden, will ich nicht einmal hier gedenken.

Im Stein- und Metalreiche sind zwar die Entdeckungen nicht so häufig und merkwürdig; das neue Metall die Platina hat aber doch viele Naturforscher beschäftigt und zu weiterm Nachdenken Gelegenheit gegeben. Die Erfahrung, daß der größte Grad der Kälte das Queckſilber gleich dem Wasser gestehen mache, lehrt uns die Natur dieser merkwürdigen Materie näher kennen, und der Versuch des Models, den Diamanten, als den härtesten von allen Körpern, welcher sonst bey einem heftigen Feuer unempfindlich bleibt, gleichwol durch Verstärkung des Feuers bis zum Verrauchen zu bringen, ist wichtig genug, um neue Schlüsse daraus zu ziehen.

Unter denen neuerlich angemerkten neuen Arten von Steinen ist der Zeolith, Stalactites *zeo-*

lithus

lithus anmerkungswerth, nachdem ich des Turmalins schon vorher gedacht habe.

Richten wir unser Augenmerk auf die aus dem Steinreiche erfundene neue künstliche Producte, so ist deren Anzahl fast unzählbar. Wie viele neue Arten von Farben und Medicamenten sind nicht bekannt geworden? Man macht jetzt an so vielen Orten theils ächtes Porcelain, theils unächtes Porcelain oder sogenanntes Steingut von mancherley Erfindung. Man hat verschiedene Mittel, den Steinen eine leuchtende Kraft zu geben, oder sie zu phosphoresciren.

Neulich behauptete einer in der Gazette d'agriculture der sich nur durch die Anfangsbuchstaben M. de la F. zu erkennen gab, daß er ein ganz neues Metall aus dem Silber zubereite, welches sich durch keines der gewöhnlichen Mittel auflösen lasse, und in der heftigsten Capelle nichts von seinem Gewichte verliere: Und jetzt will der durch seine künstliche Maschinen alle Zuschauer in Verwunderung und Erstaunen setzende und in Erfindung dieser Art von Taschenspielerkünsten alle Vorgänger übertreffende Comüs in Paris, alle Metalle blos durch einen electrischen Stoß ver-

wan-

wandeln. Er macht aus geschlagenem Blatgolde ein dunkles veilchenfarbenes Pulver; aus dem Silber einen braunen schwärzlichen Kalk, und so weiter; wenn anders diese zufällige Veränderung den Namen einer Verwandlung verdienet.

Das Zerspringen der bekannten Bologneser Flaschen hat man bisher bald auf die eine bald auf die andere Art erklärt. (§. 287)

Sehen wir auf die Natur überhaupt und auf das ganze Weltgebäude, so fehlt es auch nicht an neuen Entdeckungen von Wichtigkeit. **Meaupertuis** hat uns von der eigentlichen Gestalt der Erde und daß es eine platt gedruckte Kugel sey, näher überzeugt. **Meyer** hat den Lauf des Mondes genauer bestimmt, und Anleitung gegeben zu Ausmessung der Meeres-Länge.

Die bey Gelegenheit des letztern Durchganges der Venus durch die Sonne angestellte Beobachtungen, haben Gelegenheit gegeben, die Parallaxe der Sonne mit mehrerer Genauigkeit zu berechnen.

Der scharfsichtige **Newton** hat uns mit den Cometen näher bekannt gemacht, und an Statt daß man ehedem die Erscheinung eines Cometen

als etwas fürchterliches ansahe, so entdeckt man jetzt fast alle Jahr neue Cometen; Wie man denn überhaupt mehrmalen gesehen haben will, daß neue Sterne zum Vorschein kommen, andere bislangs gesehene aber verschwinden; Ja, der Herr **de la Lande** will gar beobachtet haben, daß der Saturnus in seinem Laufe verruckt worden.

In der Arzneykunst sind die Entdeckungen nicht weniger häufig: Wir heilen jetzt glücklich viele Krankheiten, die man sonst unheilbar hielte, z. E. den Biß eines tollen Hundes: Viele Krankheiten werden jetzt nach ganz entgegengesetzten Grundsätzen viel gewisser und geschwinder gehoben als vor funfzig Jahren, z. E. die Pocken; und die eingeführte Inoculation erhält manche hundert Menschen am Leben. Wir heilen Zahnweh mit künstlichen Magneten, und das Electrisiren wird in vielen gichtischen und andern von Stockungen herrührenden Zufällen zuträglich befunden.

Wie vielen Dank sind wir nicht der in diesem Jahrhundert eingeführten China schuldig, dem göttlichen Mittel, nach dem Ausspruche einiger Aerzte, welches beynahe eine Universal-Arzney genennet werden mögte.

Vorrede.

Der Gebrauch des Pfeffermünz-Wassers, Mentha *piperitis*, welches sich besonders kräftig erzeigt, ist bey uns erst seit wenig Jahren gemein geworden; dagegen haben die mit der Quaßia angestellte Versuche noch nicht die Wirkung in Europa leisten wollen, welche man ihr in America anrühmet.

Ehedem sahe man die Mittel, welche sich einmal als giftig zeigten, so an, als wären sie überhaupt zu verabscheuen; gegenwärtig stellt man mit den giftigsten Kräutern in den verwickeltesten Krankheiten Versuche an. Z. E. mit der Belladonna, dem Eisenhütlein, dem Schierling, und andern mehr.

Vorhin ward das Queckſilber nur gegen gewisse böse Uebel verordnet, jetzt braucht man es in mehrern weniger bedenklichen Fällen, und fängt in England an, dasselbe gar in der Schwindsucht auch Frauenzimmern zu verordnen; wiewol dabey zu wünschen ist, daß es niemals anders als aus den Händen eines sehr erfahrnen und behutsamen Arztes verschrieben, und nicht anders als von vorsichtigen Kranken gebraucht werden möge, da das Mittel allemal bedenklich bleibt und üble Folgen veranlassen kann. Wie

ich denn auch nicht wagen mögte, die eben erwehnte englische Versuche bey uns nachzumachen; dort leben die Männer etwas ausschweifend, und gewisse böse Krankheiten sind sehr gemein, welche wenn sie gleich gehoben sind, dennoch in dem Blute eine sich leicht mittheilende Schärfe zurücklassen, die in der Folge, ohne daß man es denken sollte, bey den Frauen solche Zufälle veranlassen, die der Schwindsucht ähnlich sind, und daher nicht leichter als auf diese Art gehoben werden; deswegen würde man aber in wahren, durch andere Zufälle veranlasseten, Schwindsuchten vergebens dies Mittel anwenden, und Gefahr laufen, dadurch das Uebel noch eher und geschwinder tödtlich zu machen.

Richten wir unser Augenmerk auf die neu erfundene Instrumente, welche zu genauer Kenntniß der Natur dienen, so sind die Entdeckungen fast ohne Zahl und von der größten Wichtigkeit, wovon man am besten überzeugt wird, wenn man die in England herauskommende Verzeichnisse von denen Instrumenten nachlieset, welche die Künstler verfertigen.

Wie sehr sind nicht die Vergrößerungsgläser seit den Versuchen des Leuwenhoeks verbes-

sert worden, so daß man die kleinsten Gegenstände mit der größten Genauigkeit damit beobachtet. Die Liberkünsche Sonnenmicroscope bilden uns kleine Thiere, welche ziemlich starke Vergrößerungsgläser, insbesondere für diejenige, welche kein recht scharfes zu Versuchen geübtes Auge hatten, ehedem unbemerkt liessen, in einer unglaublichen Größe ab, und wie groß ist nicht die Anzahl derer merkwürdigen Arten von kleinen sogenannten Infusionsthieren, welche dadurch entdeckt worden.

Den Engländern sind wir die größte Verbindlichkeit schuldig, für ihre neu erfundene Ferngläser und reflectirende Telescope, wodurch insbesondere die astronomische Beobachtungen zu einem größern Grade der Gewißheit gebracht werden. Wer hätte glauben sollen, daß die Kraft der Ferngläser und auch der Brille sogar merklich gestärkt werde, blos dadurch, daß zwey Gläser von unterschiedener Composition, nämlich von Flintglase und von Kronglase auf eine geschickte Art zusammen gefugt werden.

Ein Dollond hat sich durch diese Erfindung verewigt, da seine kleine sechs bis sieben Zoll lan-

ge Perspective uns die Planeten und Himmels-körper eben so deutlich zeigen, als ein großer nur beschwerlich zu regierender Tubus. Seine neuere größere Fernröhre übertreffen alle Erwartung.

Die in der Sternkunde unentbehrliche Micrometer sind erst seit dreyßig Jahren von dem Engländer Savory eingeführt worden.

Die erst vor wenig Jahren aufgekommene Ventilators sind nun fast in allen Häusern eingeführt, und leisten auch auf den Schiffen zu Erhaltung der Gesundheit vortreffliche Dienste.

Die Luftpumpen mit denen dazu gehörenden Geräthschaften sind in den letztern Jahren merklich verbessert worden, und die Electrisir-Maschinen werden noch jährlich brauchbarer und vollkommener eingerichtet.

Der Nutzen, welche die von Harrison eingeführte Verbesserung bey den Uhren, insonderheit zu den Beobachtungen zur See leistet, ist durch mehrere Versuche bestätigt worden.

So weit wir auch schon in den Entdeckungen gekommen sind, so ist doch kein Zweifel,

daß

daß uns noch eben so große Felder zu weitern Entdeckungen und näherer Kenntnisse der Natur übrig bleiben, und vielleicht sind die allerwichtigsten Entdeckungen noch erst unsern Nachkommen vorbehalten worden. Ein jeder vernünftiger Weltbürger wird sich also nicht sowol bemühen, daß er sich bekannt mache, und nachbeten lerne, was andere gelehret haben, sondern wie er selbst eigene Empfindungen und neue Begriffe sammlen, und daraus auf den Lauf der Natur zuverläßige Schlüsse machen solle.

Mögte doch mein Vortrag reitzend und lebhaft genug seyn, um meine Leser dazu aufzumuntern, auch insbesondere um gewisse allgemein eingewurzelte Vorurtheile, welche auch in der Landwirthschaft nachtheilige Folgen haben, zu verbannen. Es macht mich jedesmal traurig, wenn höre oder lese, daß fast noch alle Landwirthe, wenn sie auch sonst gesetzte und vernünftige Männer sind, sich noch nicht überreden lassen wollen, daß es die größeste Thorheit sey, auf den Mondeswandel, auf gewisse Tage,

und

und auf andere zufällige Begebenheiten zu achten, und darnach den Ackerbau einzurichten, da jene doch keinen Einfluß auf die Witterung und Fruchtbarkeit haben können. Dergleichen Aberglauben und Vorurtheile verrathen allemal, daß die darnach handelnde Hauswirthe oder die gar darauf weisende Lehrer und Schriftsteller keine richtige Begriffe und gründliche Kenntnisse haben, und zu faul sind, nachzudenken; sie bedienen sich also gern solcher Vorwände, um ihre Trägheit und Unwissenheit zu entschuldigen, und sich einzuschläfern. Es ist nichts gefährlicher, als bey Bestellung des Ackers oder Gartens sich nach gewissen Tagen zu richten; gemeiniglich wird darüber die rechte Zeit und die beste Witterung versäumt, und wir haben den darauf folgenden Miswachs unserer eignen Saumseligkeit beyzumessen.

In der Ausführung selber bin ich sehr bemühet gewesen, mich so zu fassen, daß nicht zu viel und nicht zu wenig sagen wolle; nicht zu wenig, damit mein Vortrag deutlich und faßlich genug werde, und an den nöthigen Beweisen und Erklärungen nichts fehlen möge: Nicht zu

viel,

viel, um nicht in den Fehler zu verfallen, den der Sebaldus Nothanker als eine gemeine Gewohnheit der Deutschen anmerket, „der gelehrte Deutsche," sagt er, „verschweigt dem „Leser nichts, was er gewis weiß, und das ist „denn sehr viel, aber er bedenkt oft nicht, was „der Leser zu wissen verlangt, welches gemeiniglich sehr wenig ist."

Gemeiniglich ist es das sicherste Mittel, sich dem Leser verdrießlich und unverständlich zu machen, wenn man alles mögliche sagen, und seine Meinung gar zu gründlich fassen will.

Sollten hin und wieder von mir weitere Erläuterungen gefordert werden, so bin allemal im Stande, solche zu geben; denn mein System hat das voraus, daß es nicht gleich den gewöhnlichen philosophischen Beweisen aus einer Kette von Schlüssen besteht, welche alsobald gänzlich in einander zerfällt, wenn nur ein Glied davon angefochten, oder geprüft wird. Wenn aus meinem System wider mein Verhoffen auch ein oder anderes Glied herausfallen sollte, so müssen

die

die übrigen darunter nichts leiden, sondern eben so genau verbunden bleiben, und fest an einander hangen.

Am Schlusse des Werks werde meinen ganzen Vortrag, wie schon bey andern Abhandlungen gethan habe, in kurze Sätze fassen, damit man meine Ordnung und Beweise besser übersehen könne, vornemlich aber, wenn glücklich genug seyn sollte, daß mein Vortrag in Schulen zum Lesebuch gebrauchet würde, daß sodann der Lehrer über die kurzen Sätze seine Vorlesungen halten, und so viel hinzufügen könne, als er nach der Fähigkeit seiner Schüler dienlich erachtet.

Veniet tempus, quo ista quæ nunc latent in lucem dies extrahat, & longioris ævi diligentia.

SENECA. *Nat. quæst.*

Erstes Kapitel.

Allgemeine Erfahrungen und Begriffe.

Fas sit mihi visa referre.

Ovid.

§. 1.

Die Natur der Dinge nenne ich die Bewegungen, welche jedes Ding anzunehmen und hervor zu bringen fähig ist.

Wenn wir auf die Körper, die wir außer uns bemerken, Acht geben, so finden wir bald, daß der eine andere Bewegungen annimmt, als andere, und daß durch den einen andere Grade der Bewegungen hervorgebracht werden können, als durch andere. Ein Mensch nimmt andere Bewegungen an, als ein Baum, ein Baum andere Bewegungen, als ein Stein oder das Wasser.

1ter Versuch. Tunket einen Tacht von Baumwolle in Oel, stecket ihn an, so wird er brennen und verbrennen; Tunket von eben diesem Tachte in Wasser, so brennet er nicht; Tunket einen dritten Tacht in Weingeist, so brennet er, ohne zu verbrennen.

2ter **Versuch.** Setzet Bley in einer eisernen Kelle auf ein Feuer, so wird es flüssig ohne glühend zu werden; die eiserne Kelle wird glühend, aber nicht flüssig.

3ter **Versuch.** Rühret flüssiges Bley mit einer Spatel beständig um, so wird es sich in eine Erde oder Asche verwandeln, welche als ein Metal im Feuer nicht weiter flüssig, wohl aber am Ende zu einem Glas gemacht werden kann. Erhaltet Gold mehrere Jahre in einer Glut, so wird es ohne Veränderung bleiben, und erkaltet die vorige Farbe und Natur behalten.

Die Natur der Dinge ist nun eben dasjenige, wodurch sie uns nützlich werden, und wodurch wir vortheilhafte, unsern Absichten gemäße, Veränderungen bewirken und hervorbringen: Wir können also nicht aufmerksam genug auf deren Beobachtung und Erforschung seyn, um zu wissen, was vor Bewegungen wir von jeder Sache erwarten sollen, welche Bewegungen uns zu Erhaltung unsers Endzweckes beforderlich sind, und wie wir solche befordern sollen; hingegen welche Bewegungen uns und unsern Absichten nachtheilig seyn möchten, also entfernet oder vermieden werden müssen? Z. E. Petersilie, Apium *petroselinum*; Petersilienwurzeln, Apium *petroselinum radicosum*, *Linn. amoen*; Zellery, Apium *graveolens*, und Körbel, Scandix *cerefolium* sind ähnliche, gesunde, und nahrhafte Kräuter. Die Hundespetersilie, Aethusa *cynapium*; der Schierling, Conium *maculatum*; und der Wüterich, Cicuta *virosa*, kommen jenen sehr nahe, so daß sie oft verwechselt werden, sind aber ihrer Natur nach schädlich, und oft tödtlich.

Wir

Wir werden in der Folge sehen, daß ohne Bewegung eine Sache uns eigentlich weder vortheilhaft noch schädlich seyn könne.

§. 2.

Die Wissenschaft, welche uns die Natur der Dinge erforschen und bestimmen lehret, nennen wir die **Naturlehre.**

Die Naturlehre beschäftiget sich also mit drey Vorwürfen.

1) Sie macht uns mit denen verschiedenen Arten von Dingen bekannt.

2) Sie erforschet durch Beobachtungen und Versuche die Bewegungen, welche in jedem Dinge gewirket werden, Actiones corporis, und wiederum, was für neue Bewegungen oder Wirkungen dadurch hervorgebracht werden können; Actiones in corpus.

3) Sie bestimmet aber auch, was für allgemeine Schlüsse sich auf ähnliche Fälle machen lassen.

Eine bloße Erzählung derer von andern in der Natur der Dinge gemachten Entdeckungen heißt die **Geschichte der Natur.**

§. 3.

Wenn wir etwas von der Natur eines Dinges sagen wollen (§. 2), so müssen wir davon vorher Empfindungen gehabt haben, und uns die Begriffe von denen gehabten Empfindungen unter gewissen Worten bemerken.

Jede Empfindung setzt einen Eindruck in unsern Sinnen voraus, dieser kann keine Statt haben, wenn nicht eine Bewegung in einem Dinge vorhergehet, welche bis zu unsere Sinne fortgepflanzet

wird. Wir werden uns aber auch der gehabten Empfindung nicht weiter bewußt seyn, wenn wir uns nicht solche gleich unter schicklichen Zeichen oder Worten einprägen, unter denen wir uns der gehabten Empfindung jedesmal erinnern können; Wie dazu in der Logik mit mehrerm Anleitung gegeben wird. Die Zeichen, worunter wir uns eine gehabte Empfindung bemerken, ist ein **Begriff.**

Versuch. Führet jemanden in ein finsteres Gewölbe; saget ihm, daß dies Gewölbe die kostbarsten und seltensten Sachen enthalte; So wird er gleichwol nicht fähig seyn, von einem dieser Stücke sich Begriffe zu machen, bevor nicht der Raum erleuchtet worden, und also durch die Bewegung des Lichtes in seinen Augen Empfindungen veranlasset werden können.

Setzet einem andern die schmackhaftesten Speisen vor; er kann doch von ihrem Geschmacke keine Begriffe haben, bis etwas davon auf seine Zunge gebracht worden.

Bringet einen dritten in einen viele wohlriechende Blumen enthaltenden Garten, so weiß er von ihrem Geruche nicht eher etwas, als bis er den Blumen so nahe kommt, daß ihre Ausdünstungen in der Nase Empfindungen erwecken.

Lasset einen vierten Tagelang in der schönsten und anmuthigsten Gegend herumwandeln; Er achtet aber nicht auf alle reitzende Gegenstände und Schönheiten der Natur, welche sich ihm darstellen, bemerket sich auch überall keine Begriffe davon; so werdet ihr ihn vergebens an dasjenige, was er sehen und empfinden können, erinnern, und er wird sich von allen nichts besinnen.

§. 4.

Wenn wir von uns selber, und von mehrern Dingen die um uns sind, Begriffe haben (§. 3), so bemerken wir bald, daß wir mit ihnen und sie mit uns in einer steten Verbindung sind, und zusammen Theile eines größern Körpers ausmachen, den wir **die Erde** nennen.

So sehr der Mensch von sich selber eingebildet zu seyn pflegt, so bald muß er doch erkennen, daß er nicht das Ganze ausmache, und daß er nicht für sich allein bestehen könne, sondern zu seiner Nahrung und Unterhaltung beständig andere Dinge, und die Hülfe anderer Menschen und Thiere nöhtig habe; So wie er seiner Seits zur Erhaltung anderer Dinge beförderlich seyn muß (§. 36).

§. 5.

Wenn wir auf diejenigen Dinge, die um uns sind, Acht geben, so bemerken wir.

1) Daß einige davon sich das eine mal uns eben so und in der nemlichen Gestalt darstellen als das anderemal, ohne daß wir eine merkliche Veränderung daran wahrnehmen. Z. E. ein Diamant bleibt mehrere hundert Jahre herdurch eben der nemliche. Solche Dinge nennen wir **beständig**.

2) Daß andere Dinge sich ohne Unterlaß verändern, und andere Gestalten annehmen. Z. E. der Mensch selber ist erst ein Kind, dann ein Jünglinz, dann ein Mann, dann ein Greis. Jede Pflanze wächset klein aus einem Keimen hervor, entwickelt nach gerade mehrere Theile, treibt darauf Blüte, und bringt endlich reifen Saamen,

wodurch sie sich vermehret und fortpflanzet. Solche nennen wir **unbeständig** oder **veränderlich.**

3) Daß wiederum andere Körper zwar Veränderungen erleiden, aber nach einer bestimmten Zeit wieder die vorige Gestalt annehmen. Solche Veränderungen nennen wir denn **periodisch.** Z. E. Gewisse Bäume treiben alle Frühjahr grüne Blätter, werfen aber solche im Herbst ab, stehen im Winter entblößt, und wiederholen diese Abwechselung alle Jahr.

Wenn wir uns erinnern, daß wir eine Sache zum zweytenmal eben so empfinden, als wir sie schon vorhin empfunden hatten, so erneuern wir nur den uns damals davon gemachten Begriff, und dies geschiehet vermöge **des Gedächtnisses** (§. 3).

Wenn ich aber eine Veränderung zu beobachten glaube, so muß die Empfindung davon entweder durch neue Theile, oder durch einen neuen Grad der Bewegung gewirket werden; denn ein dritter Grund, um eine neue Empfindung zu veranlassen, kann nicht da seyn.

Z. E. Ich sehe den Mond mit periodischen Abwechselungen; denn als eine durchaus erleuchtete Kugel; denn ist nur dessen Hälfte erleuchtet; und denn zeigt er sich gar nur in Gestalt einer Sichel, deren Spitzen bald zur Rechten, bald zur Linken gekehret sind. Diese Veränderungen werden aber nicht durch neue Theile gewirket, denn ich sehe jedesmal den nemlichen Mond, sondern durch die unterschiedene Grade der Bewegung oder Erleuchtung von der Sonne. Wenn ich hingegen einen, den Winter über trocken gekannten, Baum im folgenden Frühjahr grün erblicke,

blicke, so erwecken die hinzugekommene frische Blätter den neuen Begriff.

§. 6.

Unter denen Körpern, deren Gegenwart wir mit periodischen Abwechselungen wahrnehmen, sind die merkwürdigsten, die Sonne und der Mond.

Wir sehen solche täglich zum Vorschein kommen, und sich denn wieder unsern Augen entziehen. Beyde sind uns um so merkwürdiger, da sie unsere Erde erleuchten, und zugleich Gelegenheit geben, uns nach der Aehnlichkeit Begriffe von der Gestalt unserer Erde zu machen.

Denn jene beyde Körper möchte ein Unwissender erst als platt gedruckte erleuchtete Teller ansehen; wir sehen aber, insonderheit bey dem Ab- und Zunehmen des Mondes, daß dieser sowol als die Sonne, beyde sich frey um uns herum bewegende runde Kugeln sind, welche ihren Lauf so genau vollführen, daß wir auf Secunden und Minuten voraus berechnen, auf welchen Fleck oder Punct jeder nach hundert oder tausend Jahren stehen werde.

§. 7.

Unsere Erde (§. 4) ist eine ähnliche, dritte, sich ohne Unterlaß bewegende, und frey fortrollende Kugel.

Wer hier nicht dem einstimmigen, auf so langjährige Beobachtungen sich gründenden, Ausspruch aller Naturkundiger, Seefahrer, Reisenden, und Astronomen Glauben beymessen will, kann sich davon aus der Erfahrung überzeugen.

1te Erfahrung. Wenn sich auf der offenbaren See zwey Schiffe begegnen, so sehen die Schiffer von jedem Schiffe erst den obersten Wipfel der Mastbäume über der Oberfläche des Meers als eine weiße Taube hervorschimmern; allgemählig erheben sich die Mastbäume, bis endlich das Schiff selbst zum Vorschein kommt; und auf eine ähnliche Art verliert ein Schiff das andere nach gerade wieder aus dem Gesichte.

2te Erfahrung. Gebt bey einer in den Calendern angekündigten Mondfinsterniß Acht, welche alsdenn entsteht, wenn die uns sichtbare Halbkugel des Mondes uns und der Sonne zugleich grade gegen über steht, und die Erde tritt alsdenn zwischen beyde, und hindert, daß die Sonne den Mond auf einen Theil nicht erleuchten kann; so zeigt der Schatten im Monde den Umfang unserer Erde, und daß es eine Kugel sey, an. Denn wäre die Erde eckigt, so müßten sich die Ecken auch im Schatten zeigen, da sie sich ohne Unterlaß um ihre Axe drehet (§. 9).

§. 8.

Eine jede Kugel hat einen Mittelpunct, welcher von allen, in dessen Oberfläche, oder in dem äußern Umfange anzurechnenden Puncten gleich weit entfernt ist, eben so, wie man keinen Zirkel ohne Mittelpunct beschreiben kann.

Da nun die Erde eine Kugel ist (§. 7), so müssen wir für dieselbe einen Mittelpunct annehmen. Es kommt hier aber nicht so genau darauf an, ob alle von der Oberfläche der Erde senkrecht durchgezogene Linien in einem mathematischen Puncte genau zusammen treffen, oder, ob, wenn die Erde eine etwas

platt gedruckte Kugel wäre, diese Linien sich in mehrern Puncten berühren; genug es wird dadurch ein Mittelpunct für die Erde bestimmt, um welchen sich die Erde in vier und zwanzig Stunden einmal herumwelzt.

§. 9.

Die Erde A welzet sich nicht allein um ihren Mittelpunct herum (§. 8) sondern sie rollet zugleich in einem großen Kreise um die Sonne B, solchergestalt, daß sie nach drey hundert fünf und sechzig Tagen und einigen Stunden allemal wieder an dem nemlichen Fleck steht, wo sie vor einem Jahre gestanden, und daß genau eben die nemliche Halbkugel wiederum gegen die Sonne gerichtet ist, welche vorm Jahre erleuchtet worden. Fig. 1.

Dadurch entsteht die Zeitrechnung, welche wir ein Jahr nennen, und unser Calender. Die Erde dreht sich aber nicht unordentlich um ihren Mittelpunct, so wie eine auf der Erde fortrollende Boselkugel bald die eine bald die andere Seite oben kehret; Wir müssen uns also vorstellen, als wenn die Erde gleichsam mitten durchbohret sey, und an einer Spindel a b herumlaufe; diese Linie nennen wir die **Axe der Erde**, und die Puncte c d, wo diese Axe an der einen Seite der Kugel gleichsam hineingeht, an der andern aber wieder herauskommt, die **Pole**. Der eine davon c, welcher uns am nächsten ist, heisset der **Nordpol**, so wie der andere d der **Südpol**. Jener ist gerade gegen einen uns sichtbaren Stern gerichtet, den wir daher den **Polarstern** oder **Nordstern** nennen.

§. 10.

Fig. 1. Wir können uns vorstellen, daß wir gleichsam die Erde nach dieser Axe mitten durchschneiden, und solchergestalt in zwo Halbkugeln ef theilen wollen; so nennen wir diese dadurch auf der Oberfläche der Erde entstehende Linie cd die **Mittags-Linie**, und die Halbkugel e an der rechten Seite die **östliche**, die andere f aber die **westliche**.

Ziehen wir hingegen eine andere Linie gh durch den Mittelpunct der Erden i, welche jene Linie oder die Axe der Erden ab im rechten Winkel durchschneidet, so heißet dies der **Aequator** oder der **Gleicher**, und die obere Halbkugel k die **nördliche**, die untere l aber die **südliche**.

Wir können über die Erdkugel nur einen Aequator ziehen, weil er die Axe rechtwinkelicht durchschneiden, und durch den Mittelpunct die Erde in zwey gleiche Theile theilen soll; hingegen können wir uns über der Erde so viel Mittags-Linien vorstellen, als wir neue Puncte im Aequator annehmen wollen. Diesen nennen die Schiffer schlechtweg **die Linie**.

§. 11.

Wenn wir uns als einen Theil der Erde betrachten (§. 4), so finden wir, daß wir mit deren Oberfläche gleichsam verbunden sind, und uns davon nicht trennen können, sondern, wenn wir uns davon auf eine kurze Zeit erheben wollen, sofort durch eine äußere Kraft wieder zurück getrieben werden, so daß wir die Füße jedesmal gegen den Mittelpunct der Erde zukehren; Wenn wir alsdenn in Gedanken durch unsern Kopf und

Füße

Füße eine Linie m n zum Mittelpunct der Erden zu und an der andern Seite wieder durchziehen, so wird der Punct über unserm Scheitel m, der Fig. 1. **Zenit** oder **Scheitelpunct**, der gegen über n, aber **Nadir** genannt.

Diejenigen also, welche uns gegen über in unsern Nadir wohnen, haben die Füße gegen uns gekehret, und in unsern Gedanken den Kopf unter sich, so als wenn eine Fliege unter dem Balken des Zimmers herum kriechet. Man nennet sie unsere **Antipoden**.

§. 12.

Ein Mensch a befinde sich auf welchem Punct Fig. 2. des Erd-Körpers er wolle, so kann er jedesmal durch sich eine Linie b c nach den Mittelpunct der Erde d zu ziehen; die Puncte e nun, wo wir oder ein jeder anderer Körper, die Oberfläche der Erdkugel berühren, nennen wir den **Ort** eines Dinges.

Derowegen hat ein jeder Körper, den wir außer uns wahrnehmen, seinen Ort. Der Ort eines Dinges ist aber keine wesentliche Eigenschaft eines Körpers, sondern nur eine Vergleichung mit denen übrigen angrenzenden oder umstehenden Dingen.

In weitläuftigem Verstande nennet man einen, mehrere Körper enthaltenden, Raum, einen Ort; So ist ein Zimmer der Ort, wo allerley Stücke von Hausgeräthe verwahret werden; Eine Stadt ist ein Ort, welcher mehrere Häuser in einem Bezirke enthält.

Ein jeder Körper kann alle Augenblick seinen Ort verändern, wenn er von einer Stelle auf der Oberfläche der Erde an eine frische Stelle beweget wird.

Ziehen wir durch den Ort e, wo sich gegenwärtig der Körper auf der Oberfläche der Erde befindet, zu deren Mittelpunct d eine Linie bc und eine andere Linie fg zu eben den Mittelpunct durch den Ort f, wo der Körper, wenn er fortbeweget wird, in einer gewissen Zeit, z. E. in zwo Stunden seyn wird, so nennet man den Triangel, den jede beyde Linien bc und fg nebst der Bahn ef, welche der Körper im Fortrucken beschreibet, bilden, die Aream, *L'Aire*.

Vergleichen wir durch Linien oder Winkel den Ort eines Dinges gegen die Pole, oder mit einer andern wilkürlich auf der Oberfläche der Erde angenommenen Linie (§. 10), so entsteht die **Lage** eines Dinges. So sagen wir z. E. dieses Holz liegt in Süden; Celle liegt gegen Hannover in Osten.

Erwegen wir, ob die Ober- oder Unterfläche eines Körpers gegen die Axe oder den Mittelpunct der Erden einen Winkel machen, so bestimmen wir die **Stellung** eines Dinges. Z. E. Die Stellung eines Menschen ist, wenn er steht, sitzt, liegt, oder sich schief anlehnt, mehr oder weniger gegen die Oberfläche der Erde gebogen.

§. 13.

Wenn wir neben uns mehrere Körper wahrnehmen, insonderheit vermittelst des Gesichtes, so bemerken wir zwischen uns und jenen Körpern eine Entfernung, worin wir nichts unterscheiden; wir sehen zugleich, daß wir in dieser Entfernung zu einem Körper näher gelangen können, als zu den übrigen. Diese Entfernung nun zwischen uns und andern Körpern, worin wir keine merkliche Körper wahrnehmen, führt uns auf den Begriff vom **Raum**.

Wir

Wir sagen daher, der Körper nimmt einen Raum ein, wenn wir empfinden, daß ein Körper in dem von uns erkannten Raum einen bestimmten Ort anfüllet, so daß dahin kein anderer Körper gebracht werden kann, bevor jener nicht weggeschafft ist.

Erkennen wir bey Vergleichung mehrerer Körper, daß der eine einen größern, andere aber einen geringern Raum einnehmem, so nennen wir jenen in Vergleichung gegen die letztern **groß**, diese aber **klein**.

Nehmen wir ein gewisses Maaß an, um zu bestimmen, um wie viel Theile ein Körper mehr von uns entfernet sey als andere, so entsteht daraus der Begriff von der **Weite** oder **Nähe**. Z. E. Wenn Fig. 2. ich mich in dem Puncte e auf der Erdkugel befinde, so bin ich dem Nordpol h näher als dem Aequator ik. Diesen rechne ich also weiter entfernet Ju f bin ich dem Aequator k näher als dem Nordpole h. Hingegen bleibe ich diesem näher als dem Südpole l.

Wenn wir eine Linie oder Fläche verlängern können, so nennen wir solches die **Ausdehnung**. Die Schranken hingegen dasjenige, was uns behindert, eine Linie zu verlängern.

§. 14.

Wenn wir in dem Raum ein einzelnes Ding abgesondert betrachten, dessen Schranken bestimmen, und eine gewisse Figur daran unterscheiden, so nennen wir es einen **Körper**.

Ein jeder Körper muß also seine bestimmte Figur haben, und abgesondert von den übrigen angrenzenden Dingen betrachtet werden können; So kann ich einen Baum als einen besondern Körper betrachten, weil ich seine Wurzeln losgraben und von der daran

hane

hangenden Erde trennen kann; hingegen kann ein aus der Erde hervorragendes Stück vom Felsen, dessen Ende in der Erde tief verborgen ist, von dem also Niemand seine Größe und Figur anzugeben weiß, noch nicht als ein besonderer Körper angesehen werden.

Erkenne ich, daß etwas da ist, ohne mich um seine eigene Gestalt und Beschaffenheit zu bekümmern, so nenne es schlechtweg **ein Ding**; oder **ein Wesen**, oder **Substanz**, wenn wir keine bestimmte Gestalt daran erkennen, aber doch empfinden, daß ein Ding vor sich bestehet: So nennen wir die Geister Substanzen.

Die Naturkündiger brauchen das Wort **Wesen** noch in einem andern Verstande, nämlich um die ganze Masse eines Dinges anzuzeigen, durch die es ist, was es ist, und setzen **alsdenn die Eigenschaften** entgegen, nämlich die in jedem Körper bemerkte besondere Merkmale, wodurch wir ihn von andern unterscheiden, oder eine Aehnlichkeit mit andern bestimmen.

So können wir z. E. an einem Diamanten seine Eigenschaften bestimmen, daß er leuchtet, glänzt, durchsichtig ist, eine besondere Härte hat, und eine schöne Politur annimmt, auch durch ein starkes Feuer nicht leicht zerstöhret wird: worin aber sein Wesen eigentlich besteht, wodurch er diese Eigenschaften erhält, wird vielleicht ungewißer bleiben.

Erlangen wir zugleich Begriffe von dem Wesen eines Körpers, so können wir desto zuverlässiger von dessen Natur und Eigenschaften, auch von dem davon zu vermuthenden Nutzen oder Schaden urtheilen.

§. 15.

§. 15.

Wenn ich die äußern dem Auge am nächsten seyenden Seiten eines Körpers nach einem angenommenen Maaße ausmesse, und dessen Größe gegen andere vergleiche, so nennet man jeden auf dessen äußern Umfange abgesonderten oder seine Schranken habenden Theil **eine Fläche**; und zwar **eine ebene** oder **grade Fläche**, wenn ich von einer Seite zur andern sehen kann, ohne etwas erhabenes wahrzunehmen, als an einem Spiegel; eine **krumme Fläche** aber, wenn sich Hügel darauf befinden, so daß solche von einer Seite zur andern zu sehen behindern, als an allen Kugeln.

Wir unterscheiden zugleich gemeiniglich die Flächen so, daß wir die nach uns gerichtete A die **vordere**, die am weitesten von uns entfernete B die **hintere**; die an beyden Seiten C, D die **Seitenflächen**, die nach der Oberfläche der Erde zugekehrte E die **Grundfläche**, und die am weitesten davon entfernete F die **Oberfläche** nennen; Alle äußere Flächen des Körpers überhaupt aber unter der Benennung von der **Gestalt** oder **Figur** begreifen. So ist die Figur einer Kugel, daß sie nur eine, durchaus von dem Mittelpunct gleich weit entfernte, Fläche hat, von der wir zur Zeit nur eine Hälfte übersehen. Die Figur eines Würfels Fig. 3 ist, daß er sechs gleiche Flächen hat. Fig. 3.

Messe ich die Flächen nach Linien aus, so ist die vordere Linie von einer Seitenfläche C zur andern D die **Länge**. Die Linie von der Vorderfläche A zu der hintern B die **Breite**, diejenige aber von der Ober- F bis zu der Grundfläche E die **Höhe**. Siehet

man

man auf den inwendigen Inhalt eines holen Körpers, so heißet die Linie von der Ober- bis zur Unterfläche FE die Tiefe. Z. E. Man sagt die Tiefe eines Brunnens, die Höhe eines Thurms. Wir nennen auch wol bey einem Zimmer oder Hause dessen Breite, die Tiefe. Die Masse, welche durch bestimmte Linien und Flächen abgesondert betrachtet werden kann, machet den Inhalt eines Körpers aus.

§. 16.

Wenn wir mehrerer Körper nach einander zu verschiedenen Zeiten ihrer Figur und Größe nach betrachten, so bemerken wir, daß einige in der Größe zu- andere aber abnehmen und kleiner werden; Ja daß gar neue Körper entstehen, wo keine waren, und daß andere da gewesene aufhören zu seyn.

Wir sehen täglich Menschen sterben, und dagegen Kinder gebohren werden, und nach Jahren zu Menschen aufwachsen.

Wir sehen im Frühjahr einen großen Theil unserer Felder und Aecker kahl und die bloße Erde; allgemählig aber wird die Erde mit grünen Kräutern bedeckt, von denen die mehrsten in dem nemlichen Sommer wieder trocken, aufgelöset, und zerstreuet werden.

Wir sehen beym Kochen der Salze Krystalle anschießen in einer flüssigen Materie, wo keine besondere Körper zu unterscheiden waren, und diese Krystalle werden wiederum in Wasser aufgelöset. Ein ganzes Feld oder Wiese kann in einer Nacht mit Schwämmen bedeckt werden, wovon vorhin keine Spur zu sehen war, und sie zerfallen in kurzer Zeit wieder zu Staub.

§. 17.

Geben wir noch genauer Achtung, so bemerken wir bald, daß die Körper, welche größer werden, neue Zusätze erhalten, so wie bey denen, die kleiner werden, etwas von demjenigen, was ihr Wesen ausmacht, getrennet werden muß. Sobald wir etwas von dem Wesen eines Dinges absondern und abgesondert betrachten können, so nennen wir solches **Theile**.

Ein jeder Körper also, der sich uns darstellet, hat seine Theile, denn ich kann mehrere Stücke davon trennen.

Soll derowegen ein Körper größer werden, so müssen neue Theile hinzugesetzt werden; So wie bey einem kleiner werdenden Körper Theile abgenommen werden. Z. E. Soll ein Mensch größer werden, so muß er täglich Nahrung zu sich nehmen, durch welche sein Körper neue Zusätze erhält. Wir pflegen, wenn ein Körper durch neue Zusätze größer wird, **wachsen** zu nennen; diese Benennung aber kommt eigentlich nur den Thieren und Pflanzen zu, deren Körper von denen in ihnen circulirenden Säften von innen sich weiter ausbreiten. So wie die Salze von fremden, sich auf der Oberfläche anlegenden, Theilen **anschießen**.

§. 18.

Wenn Theile von Körpern getrennet werden, so können wir solche Theile oft als neue besondere Körper betrachten (§. 17); oft aber sind die abgesonderten Theile so klein, daß wir sie nicht von einander unterscheiden, noch weniger von jedem Theile eine Figur bestimmen können. In diesem

letztern Falle begreifen wir die Maße oder die kleinsten Theile, woraus Körper zusammen gesetzt, und worin sie in der Trennung wieder aufgelöset werden, unter dem Namen der **Materie.**

Wenn eine Pflanze wächset, so wissen wir, daß Theile da seyn müssen, wodurch ihr Körper zunimmt; wir sehen sie aber nicht, können auch ihre Gestalt nicht bestimmen, so nennen wir sie überhaupt **Materie.** Wenn ein Licht verbrennet, so werden dessen Theile nicht zernichtet, sie werden aber durch die Bewegung des Feuers in so kleine Theilchen aufgelöset und in dem Zimmer zerstreuet, daß nichts davon übrig zu seyn scheint: Halten wir einen flachen Teller über die Flamme des Lichtes, so wird sich von dem weißen Talg oder Wachs ein schwarzer Ruß ansetzen, den wir aber nicht als einen besondern Körper unter einer bestimmten Figur betrachten können, also nur Materie nennen. Betrachten wir einen Theil von der Materie nur als Materie überhaupt, ohne auf die Figur zu sehen, so nennet man es eine **Masse.** Wir können uns den Inhalt eines jeden Körpers auch als Materie vorstellen, aber nicht jede Materie z. E. einen Theil Luft, als einen abgesonderten Körper.

§. 19.

Oft können wir eine Masse abgesondert betrachten, und darin mehrere Arten von Materien unterscheiden, deren jede aus ähnlichen Theilchen bestehet, wir erfinden sodann für jede besondere Art von Materien auch besondere Namen.

So sind die am mehrsten in die Sinne fallende **Hauptmaterien, Erde und Wasser.** Selbst der

Raum

Raum ist mit einer subtilen Materie angefüllet, die wir **Luft** zu nennen pflegen.

Die Chymie lehrt uns diese groben Materien, in denen wir noch sichtbare Theilchen unterscheiden, noch näher auflösen und zergliedern, bis daß endlich mehrere Arten von ganz feinen Theilchen herauskommen, bey denen die Theilchen jeder Art sich völlig ähnlich sind, so daß man gar keine Theilchen von einer andern Gestalt in der Sammlung unterscheiden kann. Diese ganz feine Materien nennet man **Elemente** oder **Grundmaterien**.

Nur ist der Unterschied zu bemerken, daß wir unter dem Worte Elemente die feinsten nur auszudenkenden Theile von der Materie außer Verbindung begreifen; Haben wir aber eine Menge solcher Theile, welche unter sich ähnlich sind, und als eine besondere Masse betrachtet werden können, so daß wir nicht auf die Theile, sondern auf die Masse sehen, so nennen wir es eine Grundmaterie.

Nach der gemeinen, wiewol unrichtigen Sprache zählt man vier Elemente, Erde, Wasser, Luft, Feuer. Das zweyte Kapitel handelt davon mit mehrerm. (§. 41)

§. 20.

Wenn wir einen Körper einmal an einem Ort bemerkt haben (§. 12), und wir betrachten ihn weiter, so treffen wir ihn entweder noch an dem nemlichen Ort an, alsdenn nennen wir dies die **Ruhe** oder **den Ruhestand eines Körpers**; Oder wir finden, daß der Körper den Ort verändert hat, oder aber eben verändert, so nennen wir dies die **Bewegung**.

Die Bewegung ist also die Versetzung eines Körpers aus einem Ort in den andern.

Ich muß bey jeder Bewegung zwey Puncte und eine Linie voraussetzen.

Fig. 4. 1) Den Punct oder Ort a, wo sich die Bewegung anfängt, und wo sich der Körper bis dahin befunden hat; dies ist der **Ruhepunct.**

2) Den Punct b, wohin der Körper durch die Bewegung gelanget; dies ist **das Ziel.**

3) Die Linie acb, welche ein Körper beschreibt, indem er von einem Ort zum andern bewegt wird; dies ist **die Bahn.**

Da nun diese Bewegung auf der Erde geschieht, so muß der Ruhepunct und das Ziel sowol, als auch die Bahn jedesmal ein Verhältniß haben, gegen eine oder andere derer vorhin auf der Oberfläche der Erde angenommenen Linien und Puncten (§. 10); derowegen muß jede Bewegung in eine regulaire Figur gebracht werden können.

Z. E. Ich lasse oben von einem hohen Thurm eine Kugel herunterfallen, so fällt solche senkrecht nach den Mittelpunct der Erde zu; Wenn ich auf der Oberfläche der Erde eine Kugel fortrollen lasse, so ist die dadurch beschriebene Bahn entweder mit einer oder andern von denen auf der Erdkugel angenommenen Linien parallel, oder sie macht mit solchen spitze oder stumpfe Winkel, oder durchschneidet sie gar.

Ein Körper kann auch gewisser Maaßen zugleich ruhen und zugleich fortbeweget werden. Wenn ein Schiff fortfährt, so bleibt jedes Bret, jeder Nagel, an dem nemlichen Ort, der ihm einmal am Schiffe angewiesen ist: Indem aber das Schiff im Fortfah-

ren seinen Ort in Ansehung der Erde verändert, so werden auch alle dessen Theile zugleich mit fortbewegt.

Wenn ich in einem Schlitten fortfahre, so bleibe ich zwar in dem Schlitten an dem nemlichen Ort, verändere aber in Ansehung der Erde im Fortrucken mit dem Schlitten meinen Ort.

Wenn wir noch so geruhig auf unserm Stuhl zu sitzen vermeinen, so verändern wir doch alle Augenblick in Ansehung des ganzen Weltgebäudes unsern Ort, wie wir am besten wahrnehmen, wenn wir ein fest stehendes Fernglas nach der Sonne richten, da wir bald die Sonnenscheibe vor dem Fernglas verlieren, oder dieses ohn Unterlaß neu richten müssen.

§. 21.

Zu Zeiten bleibt die einen Körper ausmachende Masse an dem nemlichen Ort, einige Theile aber davon, oder auch alle, werden auf gewisse Weise von der Stelle beweget, so sagen wir der Körper erleide eine **Veränderung**.

Eine Veränderung ist also nur ein geringer Grad der Bewegung, welcher nicht den ganzen Körper, sondern nur dessen Theile betrift. Die Veränderung aber kann so merklich und stark seyn, daß der ganze Körper dadurch unkenntlich wird. So sagt man oft, der Mensch habe sich so verändert, daß man ihn nicht wieder kennen können.

Man kann daher verschiedene Grade von Veränderungen annehmen.

Einige sind zufällig und haben auf die Masse des Körpers keinen weitern Einfluß, z. E. wenn ein an der Luft liegender Stein bald in der Sonne warm,

denn vom Thau feucht, und wiederum vom Frost kalt wird.

Wenn ein Mensch von einer schweren Krankheit matt und mager wird.

Einige sind nothwendig und fließen aus der Natur der Körper, z. E. wenn ein Pferd im Winter mit längern rauhen Haaren bedeckt ist, im Sommer aber kurze glatte Haare hat.

Bey gewissen Veränderungen wird in der Masse des Körpers nichts verruckt, sondern nur die Stellung; Wenn nämlich jetzt von demselben eine andere Fläche zu mir oder zu der Oberfläche der Erde gekehrt wird.

In der ganzen Masse des Körpers kann auch eine Hauptveränderung vorgehen, ohne daß ihre Natur oder Substanz geändert wird. Z. E. Wenn ich eine Kugel von Wachs erwärme und zu einem sechsseitigen Würfel drucke; Wenn ich hingegen ein Stück von einer lockern schwammigten frischen Brodtkrume zu einem festen zähen Teig knäte, so wird die Natur des Brodts schon geändert, indem ich diesen festen Teig nicht genießen, und daraus keine lockere Krume von neuen herstellen kann.

Viele Körper zeigen auch in dem äußerlichen Umfange keine merkliche Veränderung; die ganze Masse hat aber doch einen Zuwachs von neuen Theilen gehabt, oder einige derer vorhin gehabten Theile verlohren. Dies ist das zu- und **abnehmen** der Körper.

Verschiedene Körper werden auch bey gewissen Veränderungen durch einen merklich größern Raum ausgebreitet, so sagt man, die Materie werde **ausgedehnt**; andere Körper lassen sich hingegen in einen engern Raum **einschränken**. So kann ich einen

trocknen

trocknen Schwamm in einen engen Raum einpressen, lege ich ihn hingegen in Wasser, so wird er weit ausgedehnt. Die eigenen Bestandtheile des Körpers breiten sich deswegen eigentlich nicht mehr aus, das ist, sie können das eine mal nicht mehr Raum einnehmen als das andere mal, da aber die Zwischenräume durch eine andere Masse eingenommen werden, so weicht die lockere Masse des Körpers noch mehr aus, um mehr fremde Theile in die Zwischenräume aufzunehmen, oder man kann jene Masse näher zusammendrücken, so daß die in den Zwischenräumen gewesenen fremden Theile aus dem Umfange weichen.

Wir haben übrigens unzählige Arten, um die Massen, welche einen Körper ausmachen, zu verändern und daraus gewisse Materien, z. E. das flüssige, die Salze, oder die Erden zu trennen, oder auch durch Zusetzung neuer Theile der Masse eine andere Gestalt zu geben; Es gehöret dieses aber eigentlich in die Chymie; vielleicht werde ich jedoch davon am Ende in einem besondern Kapitel handeln.

Ist die Veränderung in einer Masse so stark, daß wir gar keine Aehnlichkeit weiter mit der vorigen Gestalt antreffen, und daß sie eine andere Natur annimmt, so sagen wir die Materie werde **umgebildet** und **verwandelt**. Dergleichen Verwandelungen gehen in dem Thierreiche am mehrsten vor; Eine weiße Made z. E. ohne Beine, wird in großer Geschwindigkeit in eine braune Hülse als eine Puppe eingekleidet, und scheint todt zu liegen; nach kurzer Zeit öffnet sich die braune Decke, und es kriecht eine schwarze Fliege mit Flügeln und Beinen heraus, und fliegt davon.

Ist die Veränderung in den Theilen eines Körpers aber so stark, daß der ganze Körper aus seiner Verbindung kommt, ohne einmal eine Verwandelung zu erleiden, so nennen wir dies **zerstöhren** oder **vernichten**.

§. 22.

Wenn sich ein Körper von einem Orte zum andern bewegt (§. 20), so beschreibt er entweder eine gerade Linie; nämlich er nimmt den kürzesten Weg vom Ruhepuncte bis zum Ziele; Oder aber er gelanget dahin durch Umwege oder durch eine krumme Linie.

Wenn ich die Kugel a von a nach b bringen will, so kann sie entweder auf der geraden Linie a c b nur
Fig. 4. fortrollen lassen, oder ich kann sie in die Höhe werfen, daß sie durch die krumme Linie a d b an das Ziel kommt, oder ich kann sie auch auf der Erde forttreiben, daß sie durch mehrere Bogenschüsse e f g à ricochet nach b fliegt. Allemal kann man diese Bewegungen und ihre unterschiedene Arten in Figuren bringen, und nennet die erstern **geradlinigte**, die letztern aber **krummlinigte Bewegungen**, nachdem die Bahn ist, die der Körper beschreibt.

§. 23.

Wenn wir auf die um uns befindliche Körper in einer Folge Achtung geben, so belehrt uns die Erfahrung, daß unter solchen beständige Bewegungen, Veränderungen und Abwechselungen vorgehen, und daß man eigentlich von keinem sagen könne, daß er in einer anhaltenden Ruhe sey.

Denn

Denn wenn auch ein Körper an dem nemlichen Ort bleibt, und in seiner Figur und Umfang keine Veränderung zu leiden scheint, so gehen doch in dessen innerlichen Theilen oft merkliche Veränderungen vor. Dies nennen wir denn eine *innerliche Bewegung*. Dergleichen Art sind, wenn ein Körper warm oder kalt, trocken oder feucht wird.

Sind die Theilchen eines Körpers oder einer Materie leicht eine innerliche Bewegung anzunehmen fähig; so nennen wir sie **flüßig**; wenn sie nämlich leicht neben einander sich hin und wieder bewegen, ohne aus ihrer Verbindung zu kommen, noch daß wir in der Verbindung Theile oder Zwischenräume unterscheiden; So ist das Wasser flüßig, denn seine Theilchen lassen sich leicht durch einander bewegen, ohne daß wir besondere Theilchen und deren Gestalt unterscheiden könnten. Hingegen kann man einen Haufen Sand nicht flüßig nennen, obgleich seine Theile leicht hin und wieder und durch einander bewegt werden können; denn es ist keine Verbindung darunter, sondern man kann jedes Sandkörnchen als einen besondern Körper betrachten, auch Zwischenräume sichtbar entdecken.

Sind die kleinen Theilchen mit einander verbunden, sie lassen sich aber, ohne einander zu verlassen, neben einander wegschieben, so daß man die Gestalt eines Körpers nach einer oder andern Seiten ausdehnen kann, so nennet man die Masse **zäh**. So ist das Wachs zäh, denn man kann ihm unter den Fingern eine jede Gestalt geben; Metalle sind zäh, denn man kann sie unter dem Hammer ausdehnen.

Zeigen die Theilchen eine Art einer Zähigkeit, sie fahren aber, wenn man sie bieget oder hämmert, leicht

aus einander, so nennen wir die Masse spröde. So ist kaltes Wachs spröde, man kann es leicht in Stücken zerbrechen; das Eisen ist oft spröde, wenn es im hämmern oder biegen Risse kriegt, oder gar aus einander fährt.

Sind die kleinen Theilchen so genau verbunden, daß man sie nicht neben einander bewegen kann, ohne die ganze Masse aus ihrer Verbindung zu bringen, so nennen wir sie **hart**. So ist ein Stein hart, und der Diamant der härteste unter allen Steinen.

Kann ich bey der Härte doch leicht einen Theil von der ganzen Masse absondern, so ist sie **brüchig**. So ist Glas brüchig; gehärteter Stahl ist brüchig; Ein Holz ist vor dem andern brüchig, hart, oder zähe.

Sind die Theilchen so genau vereinigt, daß man keine merkliche Zwischenräume in der Materie entdeckt, so ist sie **fest**; **Locker** hingegen, wenn sich merkliche Zwischenräume zeigen, in welche leicht eine fremde Materie hereingetrieben werden kann. Holz ist locker, man entdeckt deutlich die Röhren darin, in denen die Säfte auf- und niedersteigen.

Ein Bimsstein ist locker; der Marmor aber fest; das Glas ist fest.

Einige Materien scheinen gar keine Zwischenräume zu haben, und sind doch poreus, wir dürfen sie also nicht nach dem äußern Ansehen beurtheilen.

1ter **Versuch.** Füllet ein klein Glas mit einem engen Halse bis oben an mit reinem Wasser, so könnt ihr noch einige Tropfen Wein hineinfallen, oder eine ziemliche Menge klein geriebenes Salz darin auflösen lassen, ehe das Glas überläuft.

2ter **Versuch.** Nehmet zwey kleine Gläser von der Größe, daß das Wasser aus beyden genau ein

drittes

drittes größers Glas anfüllet; füllet eines der erstern mit recht starkan Salzwasser, das andere aber mit reinem Wasser, leert darauf beyde in das größere aus, so wird dieses nicht ganz voll werden, weil das recht scharf gesalzene Wasser in die Zwischenräume des reinen Wassers zum Theil eindringet.

§. 24.

Wenn wir eine längere Reihe von Veränderungen und auf einander folgenden Bewegungen vergleichen, so finden wir eben das, was bereits in Ansehung der Entfernung überhaupt (§. 13) angemerket worden; nämlich, daß unter mehrern Bewegungen, einige näher auf einander folgen, andere aber weiter entfernet sind.

Das Maaß nun, nach welchem wir die Folge mehrerer Bewegungen nach einander abmessen und bestimmen, nennen wir die **Zeit**, und theilen sie, wie bekannt, in Jahre, Tage, Stunden, Minuten, Secunden, Augenblicke u. s. w.

Wenn erst die Kugel A nach dem Ziel D getrieben wird, darauf aber die Kugel B, und ferner die Kugel C, so fängt die Bewegung später in B, und noch später in C an, und da B eine längere Bahn BC durchlaufen muß als A; C aber eine noch längere als jene beyde; so braucht B eine längere Zeit um nach D zu kommen als A, und C erfordert eine noch längere Zeit. Fig. 5.

Ich kann also eine Zeit berechnen, so lange als Bewegungen auf einander folgen; wäre es aber möglich, daß alle Bewegungen aufhörten, so kann auch keine Zeit berechnet werden.

Wenn

Wenn wir Erfahrungen haben, daß ein Körper die Bahn in einer gewissen Zeit z. E. zehn Minuten durchlaufe, und wir sehen, daß ein anderer Körper eben diese Bahn in einer kürzern Zeit z. E. in vier Minuten durchlauft, so neunen wir die Bewegung des letztern **geschwind.** Wenn ich, um nach einem gewissen Ziel zu gehen, eine halbe Stunde gebrauche, ein anderer aber geht dahin in einer viertel Stunde, so sage ich, dieser geht geschwind, und ich gehe langsam.

Die Begriffe von Geschwindigkeit, und einer geschwinden Bewegung haben allemal eine Vergleichung zum Grunde mit andern Bewegungen, zu denen so viel mehr Zeit erfordert wird.

Sie lassen sich in keine Figur bringen (§. 20) aber doch abmessen, also nach gewissen Graden bestimmen.

Wenn zwo Bewegungen zugleich erfolgen, so sagen wir, dies geschiehet in dem nemlichen **Augenblicke**; wir nehmen also einen Augenblick für das kürzeste Maaß der Zeit, welches wir haben.

§. 25.

Wenn wir eine längere Reihe von auf einander folgenden Bewegungen erwegen, so erkennen wir, daß gewisse Bewegungen unmittelbar einander folgen, so daß, wenn wir eine Bewegung wahrnehmen, wir mit Zuverläßigkeit sagen können, daß eine andere Bewegung vorher gegangen sey, oder aber, daß auf die gegenwärtige eine andere folgen werde.

Wenn wir einen Bliz sehen, so wissen wir voraus, daß der Donner folgen werde; wenn wir einen

Donner

Donner hören, so wissen wir, daß ein Bliz vorher gegangen sey.

Wenn wir Saamen auf unsern Acker ausstreuen, so wissen wir, daß er keimen und neue Pflanzen bringen werde; wenn wir fremde Pflanzen auf unserm Acker wachsen sehen, die wir nicht erwarteten, so wissen wir, daß der Keimen dazu vorher in der Erde gewesen seyn müsse.

Wenn die Sonne des Abends untergeht, so wissen wir, daß es finster werden wird; wenn des andern Morgens die Dämmerung kommt, so urtheilen wir, daß die Sonne selber sich bald zeigen werde.

Dasjenige, was also nothwendig vorhergehen muß, um eine neue Bewegung zu veranlassen, nennen wir **eine Kraft**, die durch die Kraft veranlaßte Bewegung aber eine **Wirkung**; ferner den Grad der Bewegung, durch welchen eine Kraft eine neue Bewegung veranlasset, **das Bestreben**; den Augenblick, da der Körper A den Körper B von seiner Stelle treibet, **das Berühren**; und einen gewissen Widerstand, den der zu bewegende Körper B gleichsam äussert, ehe er eine Wirkung annimmt, die **Trägheit**; So wie wir den Körper, welcher die Kraft äußert, **thätig**; den aber, welcher sie annimmt, **leidend** nennen. Bemerken wir an einem Körper eine gewisse Geneigtheit, seinen Ort zu verlassen, oder wenig Widerstand, so sagen wir, er sey **beweglich**.

In der Folge wird durchaus bewiesen werden, daß kein Körper eine innerliche Kraft noch ein gewisses Bestreben habe, sich von seinem Orte zu bewegen, noch weniger, eine neue Wirkung hervorzubringen. Eben so wenig, als man ihm eine natürliche Trägheit beymessen kann, aus einem in-

nerlichen Bestreben lieber an seinem Orte zu bleiben, als denselben zu verlassen, mithin einer andern Kraft, welche ihn davon vertreiben will, Widerstand zu leisten. Wir haben überall keine Erfahrung, welche den Begriff einer solchen innerlichen Kraft oder Trie-

Fig. 6. bes zuwege bringen könnte. Alle Versuche bestätigen vielmehr, daß wenn der Körper A auf B eine Kraft äußern soll, diese Kraft schon in einer Bewegung besteht, welche er sich selber nicht mittheilen, noch aus sich selber wirken können, sondern diese Bewegung muß schon von einer andern äußern Kraft C als eine Wirkung hervorgebracht seyn, oder wie wir zu reden pflegen, ihren **Grund** in einer vorhergehenden Bewegung gehabt haben. Eben also auch die Kugel B indem sie der auf sie aus A wirkenden Kraft einen Widerstand leistet, äußert dadurch keine vorzügliche Neigung zu dem Orte, den sie einnimmt; so wie man, um einen Menschen, der nicht gern von einem Orte weg will, wegzuziehen, einige Gewalt gebrauchen muß; sondern wenn sich ein Widerstand äußert, so rühret solcher von einer andern auf den leidenden Körper wirkenden, und erst wegzuräumenden, Kraft her in D.

Fig. 7. 1ter **Versuch.** Leget zwo Kugeln A B auf ein Billard, sie werden beyde ohnbeweglich an ihrem Orte liegen bleiben, ohne eine Neigung zu zeigen, sich davon zu entfernen; stoßet aber die eine davon an, oder blaset daran, oder hebt das Tuch davor in die Höhe, so wird sie fortrollen. Stoßet mit der Kugel A die andere B an, so wird B sich von der Stelle bewegen, aber nicht willkürlich, sondern die von ihr zu beschreibende Bahn wird sich richten, nachdem sie von A hart oder schwach, an der einen oder

an

an der andern Seite angeführet worden. Ein Billardspieler weiß daher genau zu bestimmen, welche Richtung er der Kugel A geben müsse, damit B eben den Lauf nimmt, und nach derjenigen Seite, auch unter dem Winkel fortläuft, als er es wünschet.

2ter **Versuch.** Leget eine große steinerne Kugel A auf der Oberfläche der Erde a b, so wird sie stille ruhen, und wenn ihr sie wegbewegen wollet, einen merklichen Widerstand leisten, oder wol gar unbeweglich liegen bleiben. Grabet jetzt die Erde unter ihr weg, so wird sie sich von selbsten niedersenken, und damit so lange fortfahren, als ihr unter ihr die Hindernisse wegräumet. Man kann daher der Kugel keine vorstellende Kraft beymessen, daß sie weiß, wo der Mittelpunct der Erden ist, um solchen aus einem innerlichen Triebe zu suchen, und sich dahin zu neigen. Fig. 8.

3ter **Versuch.** Werfet einen Ball mit aller Gewalt in die Höhe; oder werfet aus einem Mörser eine Bombe in die Luft, so hoch ihr sie immer bringen könnt, so werden beyde nur eine kurze Zeit in der Luft bleiben, und alsdenn wiederum nach der Oberfläche der Erde zu eilen. Man kann beyden aber keinen innerlichen Trieb dazu beylegen, sondern wir werden in der Folge sehen, daß über unserer Atmosphäre eine allgemeine Kraft ist, nemlich die Schwere, welche alles, was sich über der Oberfläche der Erde erhebt, nach bestimmten Gesetzen nach derselben zurück treibt, und daß eben diese auch die Ursache sey, warum in dem ersten Versuche die Billardkugel B an ihrem Orte liegen bleibt, und wenn sie von A angestoßen wird, einen gewissen Widerstand leistet. Fig. 7.

Denn indem B von einer Kraft unter sich nach c getrieben wird; so kann B einer andern Kraft A, wodurch

durch sie nach d getrieben wird, nicht so folgen, als geschehen würde, wenn außer A gar keine Kraft auf B wirkte.

§. 26.

Die Erfahrung lehrt uns weiter, daß einige Bewegungen jederzeit nach einerley Regel erfolgen und ohne Unterlaß fortdauren, diese nennen wir gleichförmig.

So ist die Bewegung der Sonne, des Mondes, der Erde, und aller Sterne so gleichförmig, daß wir auf Jahr und Tag, ja auf hundert Jahre voraus die Secunde bestimmen können, wenn die Sonne an einem gegebenen Tage auf- oder untergehen werde; in welcher Gestalt der Mond sich befinden werde; wo jeder Planete stehen; und welche davon uns sichtbar seyn werden.

Alle anhaltende gleichförmige Bewegungen müssen also durch eine fortdaurende gleichförmige Kraft gewirket werden, und keinen Widerstand finden.

Ja jede angefangene Bewegung muß so lange fortdauren, als sie keinen Widerstand findet, wie wir an den Bewegungen der Himmelskörper sehen, welche nun durch so viele tausend Jahre auf eine bewundernswürdige Art ihren Lauf mit der größten Uebereinstimmung fortsetzen.

Wenn wir Menschen ein Ziel von einer Meile täglich zurück legen wollen, und solches vor Augen, auch einen völlig gebahnten Weg haben, so werden wir doch einen Tag oft ein paar Minuten früher, den andern Tag aber später hingelangen; auch in jeder Minute, denn einige Schritte mehr, denn weniger thun, oder einige Fuß lang von dem Wege mehr oder weni-

ger

ger zurück legen; wenn wir auch eine genaue Uhr in die Hand nehmen, und uns auf das genaueste bestreben, eine Einförmigkeit im Tritte zu beobachten. Und solche ungeheure Körper legen Millionen Meilen ohne die mindeste Abweichung jedesmal in gleichen Secunden zurück, wo sie unsern Einsichten nach nicht einmal eine eingeschränkte Bahn vor sich finden, sondern zu allen Seiten ausweichen könnten.

§. 27.

Andere Bewegungen erfolgen zwar in einzelnen Körpern auch gleichförmig, sie hören aber nach einer gewissen Zeit wieder auf. Diese will ich **gesetzmäßig** nennen, und die Regeln, nach welchen wir die gesetzmäßigen Bewegungen voraus bestimmen können, daß sie so und nicht anders erfolgen werden, die **Gesetze der Natur**, oder **Naturgesetze**.

Wenn wir gewisse Bewegung sehen, so wissen wir die Kraft, welche sie wirket, und wir wissen, wenn wir die Kraft anwenden, den Grad der Bewegung voraus.

1te **Erfahrung.** Wenn wir in einem Mörser Pulver, und oben darauf eine Bombe laden; so können wir genau bestimmen, wie hoch die Bombe von der Gewalt des angezündeten Pulvers in die Luft fliegen, auch in welcher Linie und Entfernung sie nach einer jedesmal zu beschreibenden elliptischen Linie wieder niederfallen werde; Wir können sie aber nicht mit dem Pulver in der Luft erhalten.

2te **Erfahrung.** Wenn wir einen Stein von einem Thurm herunterfallen lassen, so fällt er jedesmal senkrecht unter sich, bleibt aber, so bald er festen

Grund findet, liegen. Wir können berechnen, in wie viel Secunden er zur Erde gelanget, wir können ihn aber nicht langsamer oder geschwinder fallen machen.

3te **Erfahrung.** Wenn ich eine Kugel an einem Faden hange und dessen oberes Ende an einen festen Punct befestige, alsdenn aber die Kugel in Bewegung bringe, so schwanket sie von einer Seite zur andern, fährt auch mit diesem Schwanken eine ziemliche Zeit fort, allgemählig wird solches geringer und endlich steht die Kugel gar stille nach einer senkrechten Linie.

Können wir voraus die Bahn bezeichnen, die ein Körper nehmen wird, wenn er durch eine gewisse Kraft getrieben worden, so nennen wir dies die **Richtung.** Z. E. wenn ich mit einer geladenen Büchse nach einem Ziel schieße, so nimmt die Kugel die Richtung, welche man ihr giebt.

Auf einem Billard kann ich die Richtung, welche die anzustoßende Kugel nehmen, und die Bahn, welche sie beschreiben wird, voraus wissen.

Wenn die Kraft A, welche den Körper B forttreibt, diesen blos berühret, und indem B sich von seinem Orte fortbeweget, nicht weiter begleitet, so ist es ein **Stoß**; ein **Druck** aber, wenn B indem es von seinen Ort bewegt wird, von A fortbegleitet, und durch eine anhaltende Kraft eine fortdaurende Bewegung gewirket wird. Wenn Druck und Stoß gewisser Maassen zusammen kommen, so ist es eine **Pressung.** Z. E. wenn der zu bewegende Körper A von zwo Kräften B und C eine Weile gedruckt, darauf aber losgelassen, und fortgetrieben wird, so als wenn man aus einer Sprütze Wasser wegtreibt, oder einen Kirschkern aus den Fingern wegschießt.

§. 28.

§. 28.

Von einer dritten Art Bewegungen, die ich unbestimmt nennen will, können wir nicht voraussagen, zu welcher Zeit und wie sie erfolgen werden, wie wir denn auch die Kräfte, wodurch sie gewirket werden, nicht allemal deutlich einsehen.

Dahin gehören die Veränderungen in Ansehung der Witterung.

Wir wissen, daß es abwechselnd regnet, wir können aber nicht die Minute voraus sagen, wenn es zu regnen anfangen, oder wie lange es fortregnen wird. Wir können noch weniger die obere Kraft bestimmen, welche eben so viel Tropfen, und in der Größe und Menge, auch Geschwindigkeit fallen machen wird.

Wir wissen, daß im Sommer zu Zeiten Gewitter, Stürme, und Schloßen; des Winters aber Schnee, Eis, Rauhfrost, und so ferner, erfolgen; Niemand aber kann mit Gewißheit die Tage voraus sagen, wenn jedes erfolget.

§. 29.

Eine vierte Art sind die **willkürlichen** Bewegungen, welche von lebendigen Kräften, nemlich von Geistern herrühren, deren Bestimmung oder Grund blos in dem Willen freyer Geister zu suchen ist.

Da ich jetzt vor meinem Schreibtisch sitze, so kann mich bestimmen, ob ich fortschreiben, oder aufstehen, und, um von dem guten Wetter zu genießen, oder der Gesundheit wegen, spatzieren gehen, oder mir sonst eine Veränderung machen will.

Wir können bey uns selber wahrnehmen, daß wir, indem durch die Sinne ein Eindruck in uns veranlasset worden, der uns zu einer gewissen Bewegung bestimmen kann, nicht allemal gleich so als eine angestoßene Kugel auf dem Billard nach der Seite, wohin die Kraft uns treiben sollte, uns wenden, sondern zu Zeiten eine Zeitlang wankend bleiben, Ueberlegungen anstellen, und alsdenn uns selbst erst bestimmen, und vorschreiben, was wir thun und lassen wollen.

§. 30.

Wären alle Bewegungen gleichförmig (§. 26) und gesetzmäßig (§. 27); So würde in der Welt alles regelmäßig, gleich einem Uhrwerk zusammenhangen und auf einander folgen; Wir würden, wie alle und jede Bewegungen auf einander folgeten, eben so genau als den Lauf der Gestirne bestimmen können. Die unbestimmeten und willkürlichen Bewegungen aber machen, daß wir Menschen wegen gewisser künftiger Vorfälle allemal unsicher und im Zweifel bleiben, ob und wenn sie sich zutragen werden?

Wenn alle Handlungen eines Menschen eben so gleichförmig auf und aus einander folgten, so müßte man, auf welchen Puncte sich jeder Mensch zu einer gegebenen Zeit aufhalten und was er machen würde, eben so zuverläßig als den Stand und Lauf des Mondes voraus berechnen und bestimmen können; die Erfahrung aber lehrt das Gegentheil. Wir können jedoch oft aus ähnlichen Fällen, und Nebenumständen wahrscheinlich vermuthen, auch zu Zeiten mit einiger Gewisheit voraussagen, daß dieses oder

jenes

jenes geschehen werde: Wir müssen also nicht versäumen, auf alle Vorfälle Acht zu geben, um so weit es möglich ist, auch auf die unbestimmten Bewegungen vorausschließen zu können, da eine jede doch jedesmal durch eine besondere Kraft gewirket wird, also gewisser Maaßen gesetzmäßig ist.

Z. E. Wenn des Sommers die Luft schwul warm ist, und uns ersticken will, so wissen wir, daß sich in der Luft schwefelichte, saure und wässerichte Dünste zusammen ziehen, und wahrscheinlich ein Gewitter veranlassen werden; Es ist aber ungewis, ob es heute oder morgen kommen, und zu uns her oder nach einer andern Weltgegend seine Richtung nehmen wird. Sehen wir jetzt eine dicke schwarze Wolke aufsteigen, so erkennen wir, daß das Gewitter näher bevorstehe; es bleibt aber doch zweifelhaft, ob es zu uns kommen, oder vorbey ziehen wird.

Ist es andem, daß man einen electrischen Zeiger verfertigen kann, der, wie sich ein Gewitter zu uns ziehet, und wenn es uns am nächsten ist, anzeiget, so können wir eher belehret werden, wenn wir das Einschlagen des Blitzes zu besorgen haben, oder uns ohne Noth dafür ängstigen; können wir gar mit einem Franklinschen Drate den Wetterstrahl von unserer Wohnung ableiten, so können wir bey allen Gewittern gleich gelassen und sicher bleiben.

Es steht daher zu vermuthen, daß wir noch in mehrern Fällen in der Folge aus der Erfahrung werden einsehen lernen, wie Bewegungen, welche uns zufällig und unbestimmt zu seyn scheinen, zusammenhangen und auseinander folgen.

Dahin gehören die Witterungsbeobachtungen und die sogenannten Wetter-Regeln, aus denen wir zuverläßig oder zu Zeiten wahrscheinlich voraussagen können, wenn eine Veränderung im Wetter erfolgen werde.

Das bey Veränderung der Witterung in der Atmosphäre Hauptveränderungen vorgehen müssen, davon überzeugen uns die Thiere und insbesondere die Vögel, welche darauf weit empfindlicher sind, als wir Menschen, und durch ihre Bewegungen, oder durch ihr Geschrey und hin und wieder ziehen, gemeiniglich anzeigen, wenn es umwittern will. Insbesondere ist der Sturmvogel, Procellaria *pelagica*, merkwürdig, welcher durch sein ängstliches Geschrey die Seefahrenden zu warnen pflegt, wenn ein Sturm bevorstehet. Die Schäfer wissen gemeiniglich aus den Bewegungen der Schafe vorher zu sagen, was vor Wetter es werden wird. Die Hunde haben, wenn es regnen will, ein Bauchgrimmen und fressen Gras; die Hahnen krähen alsdenn ungewöhnlich.

§. 31.

Eine andere Schwierigkeit in Bestimmung der Kräfte entstehet daher, weil die wenigsten Bewegungen von einer Kraft allein gewirket werden. Wir können auf unserer Erde vielleicht keine Veränderung angeben, wobey nicht zwo Kräfte zugleich wirken; wenn wir auch nur die Kraft mit rechnen, welche den zu bewegenden Körper bisanhero in seinem Ruhepuncte erhalten hat, und welche, wenn er fortbeweget werden soll, erst weggeräumet werden muß. Wenn nun mehrere Kräfte vereint eine Bewegung wirken, so nennen wir solches **zusammengesetzte Kräfte.**

So

So ist dasjenige, was wir die Elasticität oder die Electricität nennen, blos aus zusammengesetzten Kräften zu erklären.

Die Hauptfeder in der Taschen-Uhr erhält zwar die Räder in Bewegung, sie würde aber bald ablaufen, und die Zeit nicht richtig anzeigen, wenn nicht eine zwote Spiralfeder nebst der Unruhe die Räder in einer gleichförmigen langsamen Bewegung erhielten.

Man nennet auch zu Zeiten die durch zusammengesetzte Kräfte gewirkte Bewegungen selber zusammengesetzt; eine jede Bewegung kann aber eigentlich nicht zusammengesetzt seyn; sondern wenn der Körper Fig. 9. A von einer Kraft B nach D, und von einer andern C zugleich nach E getrieben wird, so nimmt A nicht eine zusammengesetzte Bewegung nach D und E, sondern vielmehr eine dritte Richtung nach F an, und er beschreibt diese Bahn, als wenn er nur von einer Kraft allein aus G nach F getrieben wäre.

1) Eine Art einer zusammengesetzten Bewegung entsteht doch alsdenn, wenn ich durch Verdoppelung der Kräfte wirke, daß der Körper A in einer kürzern Zeit das Ziel F erreicht, also mit einer **Geschwindigkeit** die Bahn beschreibt; Oder aber, wenn dem Körper A dadurch mehr Kräfte oder eine stärkere **Gewalt** mitgetheilt wird, so daß seine Wirkung in dem Ziele F stärker ist, als wir sie nach den Gesetzen der Bewegung von ihm erwarten können. Die Geschwindigkeit und Gewalt setzt also voraus, daß wir erkennen, daß ein Körper sich zu einer andern Zeit langsamer oder träger bewegen könne. Die Erde, wenn sie sich um die Sonne wälzet, beschreibt in der Stunde einen größern Weg, als Jemand zu-

rück legen kann, wenn er noch so schnell läuft oder fährt. Man kann aber den Lauf der Erde deswegen nicht geschwind nennen, weil er gleichförmig bleibt. Wenn aber ein Pferd trabet, so komme ich geschwinder, als wenn ich einen Schritt reite; wenn galoppire, so komme noch geschwinder; am geschwindesten aber, wenn ich das Pferd recht auslaufen lasse.

2) Eine andere Art einer zusammengesetzten Bewegung entsteht, wenn ein durch mehrere Kräfte getriebener Körper, durch die ganze durchzulaufende Bahn nicht einerley Geschwindigkeit behält, sondern Anfangs geschwind, darauf aber allgemählig sich träger beweget, so wie im Kegelspiel die fortgeworfene Kugel Anfangs geschwinde, bald aber langsamer rollet, und oft das Ziel nicht erreichet.

Oder aber 3) wenn ein bewegter Körper Anfangs eine Gewalt äußert, solche aber allgemählig verliert, und unthätiger wird (§. 25). So wie in dem eben gegebenen Exempel die Kugel, wenn sie eben aus der Hand fährt, eine stärkere Gewalt hat, solche aber, je weiter sie fortrollet, verliert, so daß sie oft, wenn sie auch zum Ziel kommt, die Kegel zwar berühret aber nicht umwirft.

Oder aber 4) wenn die Gewalt sich während der fortgesetzten Bewegung vermehrt, wie z. E. ein aus einer Höhe herunter geworfener Körper um desto geschwinder fortlauft, und einen desto stärkern Stoß oder Druck veranlaßt, je höher er herunter fällt. Man lege z. E. einem andern einen Stein in die Hand, so wird er wenig Empfindung davon haben: Man halte den Stein einen Schuh hoch über der Hand, so wird er schon, wenn man ihn fallen läßt, darin einen Schmerzen veranlassen; wollte man den nemlichen

Stein

Stein einige Schuh hoch herunter fallen lassen, so könnte er die Hand zerschmettern.

Oder auch 5) wenn ein bewegter Körper in Beschreibung der Bahn nicht die Anfangs genommene, oder wahrscheinlich zu nehmende, Richtung fortsetzt, sondern eine neue Richtung nimmt.

In allen diesen und andern ähnlichen Bewegungen sehen wir deutlich, daß die angefangene Bewegung in der Fortsetzung unterbrochen, und entweder vermehret oder vermindert wird; Es entsteht also, so oft als eine neue Kraft hinzukommt, eine neue Art Bewegung.

Man möchte also solche Bewegungen, welche in der Fortsetzung ihre Richtung zu ändern durch neue Kräfte genöthigt werden, eher **unterbrochene Bewegungen** nennen; die zusammengesetzte Kräfte aber, wenn sie alle den nemlichen Grad der Bewegung wirken und nach einem Ziel treiben, **vereinte**; oder aber **widrige**, wenn jede einen besondern Grad der Bewegung wirket, also daß die eine Kraft die Wirkung der andern hemmet oder stöhret.

Z. E. Wenn vier vor einen Wagen gespannte Pferde ihre Kräfte vereint anwenden, um den Wagen vorwärts von der Stelle zu bringen, so wird er leicht fortgezogen; Wenn aber zwey davon den Wagen anziehen, und die andern beyden halten ihn zurück oder das eine zieht zur Rechten, und das andere zur Linken, so entstehen aus ihrem verschiedenen Bemühen wiedrige Kräfte, und der Wagen wird nicht weit vorwärts kommen; Man kann aber dessen Bewegungen deswegen nicht vereint oder wiedrig nennen, und wenn er auch darüber zerbrechen oder gar umgeworfen werden sollte.

§. 32.

Wenn ein Körper in seiner Bewegung nicht plötzlich aufgehalten wird, sondern er berühret bey Fortsetzung der Bewegung neue Theile, welche ihn hindern, und die ihm mitgetheilte Gewalt allgemählig abnehmen machen (§. 25), so daß er endlich ganz unthätig wird, wenn nicht neue Kräfte hinzukommen, so nennen wir diesen Widerstand, **das Reiben** oder **die Friction.**

Es kann keinem Körper eine neue Bewegung mitgetheilt werden, ohne daß zugleich eine oder andere derer in der Folge weiter zu betrachtenden allgemeinen Kräfte, insbesondere die Schwere, mit darauf wirkt, und dem Körper auf der Oberfläche der Erden einen Ruhepunct wiederum zu verschaffen sich bestrebet. Ein jeder Punct also, den er in der Bahn antrift, giebt ihm einen Aufenthalt und veranlaßt eine Friction, daher kann kein zu unserer Erdkugel gehöriger Körper ins Unendliche bewegt werden, und alle Bemühungen derer jenigen, welche ein Perpetuum mobile erfinden wollen, sind vergebens.

Ein kleiner leichter Wagen kann leicht in Bewegung gebracht werden, daß er einen Strich fortrollet; weil aber die Schwere ihn zugleich an die Oberfläche der Erden und nach deren Mittelpunct zu druckt, so finden die Räder im Fortrollen in jedem Punct einen neuen zu überwindenden Widerstand; ja die Axen, indem sie an die Büchsen der Räder gedruckt werden, leiden ebenfalls eine Friction, wodurch die Bewegung des Wagens allgemählig geringer wird, bis er endlich gar still steht, wenn er nicht durch anhaltende Kräfte fortgezogen oder geschoben wird.

Wenn

Wenn ich also sage, daß ein Körper A eine Friction erleide, so setze voraus, daß A in Bewegung gesetzt sey, und gewisse Theile finde, welche die Bewegung hemmen. Dies kann auf verschiedene Art geschehen.

1) In Ansehung der Theile.

a) Wenn die nemlichen Theile des Körpers A sich gegen neue Theile reiben. Z. E. wenn ein Schlitten fortgezogen wird; Hier bleiben die nemlichen Theile des Schlittens gegen die Oberfläche der Erden zugekehrt, sie werden aber im Fortrutschen gegen neue Theile gedruckt.

b) Wenn von dem Körper A neue Theile gegen neue Theile getrieben werden. Z. E. wenn ein Rad fortrollet, so berühren im Umdrehen von dessen Umfange neue Theile auf der Oberfläche der Erde frische Theile.

2) In Ansehung der Bewegung.

a) Entweder der leidende Körper A wird nur allein bewegt, und die daran reibende Theile bleiben in Ruhe. Z. E. wenn eine Kugel auf dem Billard fortrollet.

b) Oder beyde werden in Bewegung gesetzt. Z. E. wenn zwey Walzen im Umdrehen sich an einander reiben; wenn in einer Uhr oder Mühle zwey Räder in einander faßen, und sich zugleich umdrehen.

3) In Ansehung des Orts.

a) Wenn der geriebene an seinem Ort bleibt, z. E. wenn ich ein zu polirendes Stück Stahl fest spanne,

ne, oder ein eingeküttetes Stück Glas in der sich umdrehenden Schüssel abschleife.

b) Wenn die die Friction veranlassende Theile an ihrem Ort bleiben. Z. E. wenn die Räder eines Wagens auf der unbeweglichen Oberfläche der Erde fortrollen. Oder wenn eine Kugel auf der Billardtafel fortläuft.

c) Wenn beyde den Ort verändern. Z. E. zwey große in einander faßende Mühlenräder.

Wir werden in der Folge sehen, wie merkwürdig die Theorie von der Friction der Körper ist, da man bey den mehrsten Bewegungen und bey deren Untersuchung darauf Rücksicht nehmen muß.

Das durch die Friction veranlaßte Ende einer fortgesetzten Bewegung nennen wir einen **Stillstand**: So sagt man z. E. eine Uhr stehe stille. Der Wage stehe stille.

Wirket die Friction insbesondere einen Stillstand in der Bewegung flüßiger Theile, so nennt man es eine **Stockung**. Z. E. Das Blut bewegt sich in den Adern, weil es großen Theils aus kugelformigen Theilen besteht, welche leicht, ohne sich an einander zu reiben, neben einander wegrutschen und ausweichen: Kommen aber in die Masse des Bluts mehrere eckigte Theile, so hindern sich diese mit den scharfen Kanten im Ausweichen, hangen also leicht mit den platten Flächen zusammen, und die ganze Masse des Bluts wird zähe und geräth in Stockung.

§. 33.

Oft ist eine neue Kraft so stark, daß sie einen Körper ganz aus seiner Verbindung bringt, und

in

in seiner bisherigen Gestalt Bewegungen zu wirken untüchtig macht; dies nennen wir eine **Zerstöhrung**, wenn wir noch übrig bleibende Theile erkennen; oder eine **Zernichtung**, wenn die Theile in solche kleine Partikeln getrennet werden, daß von solchen keine, unsern Sinnen merkliche, Spur übrig bleibt (§. 112).

Eine jede Zerstöhrung führt uns also auf den Begrif, daß ein Körper aus mehrern unter sich verbundenen Theilen bestehet, daß diese aber ganz oder zum Theil aus ihrer Verbindung gebracht werden können, so daß jeder Theil gleichsam einen besondern Körper vorstellet; dies ist, was man die **Theilbarkeit der Materie** nennet. So wie ein Körper größer wird, müssen allemal neue Theile mit in die Verbindung des Körpers gebracht werden; werden die Theile einmal getrennet, so kann man sie nicht weiter als einen einzelnen zusammenhangenden Körper betrachten, wenn auch alle Theile eben so, als wie sie vorher zusammen gesessen haben, sorgfältig neben einander gelegt werden. So lange ein Baum in einem Stücke bleibt, macht er einen Körper aus, wenn ich ihn aber in mehrere Stücke spalte, so ist jedes Stück als ein besonderer Körper zu betrachten, wenn ich sie gleich, wie sie zusammen gesessen haben, wieder beysammen lege.

Wir sehen nun täglich neue Körper, und neue Materien sich bilden; Wir können sie leicht zerstöhren und ihre Theile trennen, eigentlich aber können wir keinen neuen Körper bilden oder erschaffen. Wir können zwar, wenn wir einmal eine Materie, als Thon, Wachs, Gips, Marmor uud Holz haben,

daraus

daraus mancherley Figuren darstellen; aber kein Mensch ist im Stande, nur ein kleines Stückchen Wachs, Holz u. s. w. durch Kunst hervorzubringen, kaum werden wir zu erklären im Stande seyn, wie diese Materien in einen festen Klumpen zusammenbacken; Unter allen Graden der Bewegung wird diese vielleicht am schwersten zu erklären seyn (§. 45. 112). Wir zermalmen einen Diamanten in einen feinen Staub; wir können aber durch keine Kunst den Diamantenstaub wiederum in einen festen, seine vorige Härte, Weiße, und Glanz habenden, Körper herstellen, ob wir ihn gleich durch verschiedene glasartige Vermischung nachahmen.

§. 34.

Wenn wir mehrere Körper von einerley Art, welche alle einerley Grad von Bewegung anzunehmen und hervorzubringen fähig sind, vergleichen, so finden wir, daß einige dazu fähiger sind als andere; die fähigsten nennt man alsdenn **vollkommen**, die am wenigsten geschickten aber **unvollkommen**, oder **mangelhaft**.

Das Urtheil von einer Vollkommenheit oder Unvollkommenheit setzt derowegen voraus:

1) Die Kenntnis und Vergleichung mehrerer Körper von einerley Art, oder einer Natur (§. 37), so daß sie eine Vergleichung anzunehmen fähig sind. Wenn ich z. E. nur einen einzelnen Affen kenne und sehe, so kann nicht bestimmen, ob er in seiner Art vollkommen oder unvollkommen ist. Werden mir aber mehrere Affen vorgeführt, so beurtheile schon, welcher mir darunter besser gefällt und mehr Vollkommenheiten zu haben scheint: Vergleiche ich hingegen einen

Affen

Affen mit mehrern andern mir bekannten Thieren, so kann sagen, ich finde den Menschen vollkommener als einen Affen, den Affen aber vollkommener als einen Hund; diesen vollkommener als eine Katze, und so weiter.

2) Die Gegenwart gewisser Theile, welche in dem einen anders geordnet sind, als in dem andern, oder in einem gar fehlen. Wenn ich in jedem Körper einerley Theile und diese auf die nemliche Art geordnet finde, so sind beyde zu vergleichende Körper sich einander gleich, und es ist unmöglich, daß man dem einem vor dem andern mit Grunde einen Vorzug geben könnte.

3) Mehrere Theile allein machen keine Vollkommenheit, sondern sie müssen auch so geordnet seyn, daß dadurch der Nutzen einer Sache befordert werde.

Eine Repetieruhr ist eigentlich vollkommener als eine gemeine kleine Taschenuhr, weil jene mehrere Theile hat, die ihr einen größern Nutzen geben. Wenn diese Theile aber so künstlich in einander gefugt sind, daß sie leicht Schaden nehmen, so daß die ganze Uhr nicht genau geht, oder wol gar still steht, so ist mir, wenn ich eine Uhr blos zu Bemerkung der Zeit gebrauche, eine gemeine schlechte Taschenuhr lieber und vollkommener, wenn ich mich darauf verlassen kann, daß sie Jahr und Tag ohne Wandel die Zeit auf das genaueste anmerken werde.

4) So kann ich auch unter zweyen Dingen, in gewissem Betracht von dem einen das Urtheil einer Vollkommenheit fällen, welches in einem andern Betrachte dem andern weit nachzusetzen ist. Ich werde z. E. zum reiten ein leichtes, munteres, Pferd mit zierlichen Beinen und Knochen vorziehen, das einem

Kar-

Karrenführer unbrauchbar ist, der die Vollkommenheit in einem schwerfälligen, starke Knochen habenden, und gut ziehenden Pferde sucht, wenn es gleich zum Reiten ganz unbequem ist.

5) Noch giebt die Art der Zusammenfügung der Theile einen Grad der Vollkommenheit, wenn diese bey der einen Sache einen längern und bessern Gebrauch gewähren als bey der andern. Wenn nämlich dadurch die eine **dauerhafter**, die andere aber **vergänglicher** wird; oder wenn wir eine Art von Misstellung oder Ungestaltheit bemerken.

So können zwo Uhren sich äußerlich völlig gleich scheinen, auch aus den nemlichen Theilen und Rädern bestehen; diejenige aber ist die vollkommenste, in welcher der Uhrmacher die Räder so geordnet und zusammengefüget hat, daß sie auf das genaueste in einander passen, und die wenigste Friction erleiden, so daß diese Uhr viele Jahr ohne Anstoß fortgehet, wenn eine andere vielleicht jährlich zum Uhrmacher geschickt und nachgebessert werden muß.

Unter zween, äußerlich gleich stark und gesund aussehenden, Menschen ist derjenige der vollkommenste, welcher die festesten Knochen, die stärksten Nerven, und das gesundeste Blut und Fleisch hat, also die mehrste Arbeiten verrichtet, und am wenigsten ermüdet wird; Unterdessen daß ein anderer, welcher vielleicht eine lebhaftere Farbe hat, und mehr Gesundheit verspricht, wenn er sich nur ein wenig angreift oder erhitzt, gleich hinfällig oder wol gar krank wird, also zu gar keinen schweren Arbeiten zu gebrauchen ist.

6) Wir bestimmen auch oft die Vollkommenheiten einer Sache, nachdem sie uns zu Erreichung unserer gegenwärtigen Absicht mehr oder weniger beförderlich ist;

Ur-

Urtheilen wir von ihr, daß sie unsere Absicht beförderen werde, so nennen wir sie gut; hingegen böse, wenn wir glauben, daß dadurch Bewegungen veranlaßt werden, welche uns in Erreichung unsers Endzwecks stöhren oder hindern, oder unsere angewandte Bemühungen gar vereiteln werden.

Wir sagen, Cajus sey ein guter Mensch, weil er so handelt, als wir es wünschen; hingegen Titius sey böse, weil seine Handlungen uns misfallen. Wir nennen einen Wein gut, wenn wir finden, daß er uns wohl bekommt; wir nennen einen andern Wein böse, wenn wir nach dessen Genuß krank werden, wenn er auch von andern gut gefunden werden sollte. Das Urtheil, ob eine Sache gut oder böse sey, hat seinen Grund nicht in der Sache selber, sondern nur in gewissen Nebenabsichten, die sich der Mensch selbst dabey bildet und vorstellet.

Alle Dinge physicalisch betrachtet sind eigentlich gut, denn sie haben ihren Nutzen im Ganzen, und man kann keines aus dem ganzen Zusammenhange wegnehmen; Sollte etwas seiner innern Natur nach wesentlich böse seyn, so müßte man zeigen können, daß die ganze Welt brauchbarer, besser, und vollkommener seyn würde, wenn gewisse Theile überall nicht darin existirten; welches von keinem Dinge behauptet werden kann.

§. 35.

In dem uns umgebenden Raum sehen wir alle Augenblick neue Körper entstehen und andere vergehen, dies nennen wir die Folge der Dinge. Wenn wir nun in der Folge mehrerer nach einander entstehender Dinge mehr Vollkommenheit wahrnehmen, so heiße ich dies **eine Ordnung.**

Eine Vollkommenheit in der Folge der Dinge kann aber auf verschiedene Art entstehen.

1) Wenn, indem Dinge vergehen, geschwind andere an deren Platz gestellet und hervorgebracht werden.

2) Wenn die folgenden Dinge den größten Grad der Vollkommenheit haben.

3) Wenn in einem Raum so viele Dinge, als solcher füglich faßen kann, entstehen, ohne daß er überhäufet werde.

4) Wenn dieselben alle unter sich und mit uns in einer guten Verbindung stehen, und unsere Absicht befördern, so daß keines uns nachtheilig ist (§. 34).

5) Wenn vielmehr ein jedes uns sichert, daß die künftigen schon voraus zu sehenden Folgen so seyn werden, als wir es zu wünschen Ursache haben.

Wenn ich den Acker ABCD bebaue, um Korn darauf zu ziehen, so bebaue und nutze ihn mit einer Ordnung;

1) Wenn ich ihn so wenig als möglich ruhen lasse, sondern, so bald als ihn abgeerntet habe, gleich bedacht bin, ihn von neuen zu beackern und zu bestellen, ohne eine dabey nöthige Arbeit zu versäumen oder zu übereilen, noch den Acker zu übernehmen.

2) Wenn ich die Bestellung darnach einrichte, daß das zu ziehende Korn jedesmal so groß und vollkommen ist, als man es nach der Natur des Landes davon erwarten kann.

3) Wenn ich darnach sehe, daß auf dem Felde auch so viele Pflanzen und Halmen stehen, als neben einander aufwachsen können.

4) Wenn ich verhüte, daß zwischen dem guten Korn überall keine schädliche, den guten Pflanzen den Platz und die Nahrung wegnehmende, Unkräuter aufwachsen.

5)

5) Wenn ich nicht blos auf den gegenwärtigen Nutzen sehe, sondern wie ich mich in der Folge viele Jahre lang von einer gleich austräglichen Ernte sichern könne.

Wenn ich also erkenne, daß mein Acker ein Jahr ruhen müsse, ohne etwas hervor zu bringen, um mich in den folgenden Jahren von bessern und reichern Ernten zu sichern; So gehöret mit zu der Ordnung, wenn ich den Acker nicht allein ein Jahr müssig liegen lasse, sondern auch sorgfältig hindere, daß nicht einmal die Kräuter, welche freywillig aufschießen wollen, zum Wachsthum gelangen können. Denn ich bin versichert, daß dieser Acker mir in den künftigen beyden Jahren reichere Ernten geben wird, als wenn er dreymal tragen müssen.

§. 36.

Diese Ordnung nun können wir durch unsere Bemühung befördern, oft aber auch stöhren (§. 35).

Der Mensch kann willkürliche Handlungen vornehmen (§. 29). Ein jeder nimmt auch bey sich selber eine Ueberlegungskraft wahr, daß er prüfen kann, welche Handlungen zur Beförderung der Ordnung und zur Erlangung des großen Endzwecks gereichen, und welche darin hindern werden: Er kann sich aber auch alsdenn bestimmen, welche von diesen Handlungen er vornehmen oder unterlassen will. Derowegen muß einmal unsere Hauptabsicht, und der, alle unsere Handlungen bestimmende, Grundsatz seyn: **Suchet die Ordnung im Ganzen zu befördern.** Wir müssen also nicht auf einzelne Fälle blos unsern Plan, ein jeder für sich machen,

und nur diesen zu befördern bedacht seyn; sondern unser Augenmerk muß dahin gehen, wie die Bewegungen im Ganzen auf einander folgen, und in welcher Ordnung alles zusammen hanget. Wir müssen alsdenn keine Handlung vornehmen, wenn wir nicht glauben, daß die neuen dadurch veranlasseten Bewegungen dazu gereichen, die Ordnung im Ganzen nicht allein zu unterhalten, sondern auch zu befördern. So bald als wir zweifeln, ob eine Handlung eine nachtheilige Bewegung, mithin eine Unordnung veranlassen möchte? müssen wir sie unterlassen, und dies heißt: **Wir müssen die Ordnung im Ganzen befördern.**

§. 37.

Um zuverläßig urtheilen zu können: „Ob, „ und wo wir die Ordnung im Ganzen befördern oder stöhren können?“ ist nöthig:

I. Daß wir alle um uns befindliche Arten von Körper, von denen wir Nutzen oder Schaden zu erwarten haben, kennen lernen (§. 2).

So lange wir nicht mehrere Arten von Körpern und Materien, und unter solchen vorzüglich die uns nützlichen kennen, können wir auch nicht beurtheilen, was ein jedes zu Beförderung der Ordnung beyträgt, oder besser beytragen könnte, also was vor eine Anwendung wir davon machen sollen.

Wer seinen Acker recht bestellen will, muß nicht allein die darauf anzubauende Pflanzen und Kräuter und die unterschiedene Abarten davon kennen, auch die schlechtern und bessern zu unterscheiden wissen, sondern, er muß auch die ihnen nachtheiligen Unkräuter, ja die vortheilhaften und gefährlichen Insekten

und

und Thiere sich bekannt machen; Er muß nicht weniger eine Kenntniß von denen verschiedenen Erdarten haben, damit er beurtheilen kann, was er von denselben erwarten könne, und wie sie verarbeitet seyn wollen.

Wer Bäume anpflanzen und Nutzen aus dem Holze ziehen will, muß sich alle Arten von Hölzer und die Eigenschaften und Vorzüge eines jeden bekannt machen.

Wir können auch nicht, wenn uns etwas neues vorkommt, mit Zuverläßigkeit beurtheilen, ob demselben ein Begriff von Neuigkeit zukomme, oder ob uns eine schon bekannte Sache nur wierder vorkomme.

Wenn wir uns nicht von jeder uns einmal vorgekommenen Sache die Hauptmerkmale einprägen, und uns dazu angewohnen, so können wir in der Folge hundert ja tausend neue Dinge sehen, ohne eines davon zu bemerken, und ohne zu wissen, ob und welche davon wir schon gesehen haben, oder welche noch neu sind.

Wer gar keine oder nur wenige Bäume kennet, gehet in einer Pflanzung, wo einige hundert neue und merkwürdige Bäume stehen, zehn oder mehrere male herum, ohne sich eines Baums zu erinnern, und ohne das seltene daran zu bemerken; Er bleibt vielleicht zulezt bey einem ganz bekannten Baum stehen, den er tausend und mehrfach gesehen hat, z. E. bey einer Büche, bey einer Weide, oder bey einem Kirschbaum, und frägt, was das wol vor ein rarer Baum sey? Oder er weiset auf einen fremden unbekannten und merkwürdigen Baum, ob solches nicht eine Eiche oder Pappel sey.

Wenn jemand in einen Thiergarten kommt, wo einige hundert fremde rare Thiere verwahrt werden,

und es wird ihm nicht dabey gesagt, was bey diesem oder jenem zu bemerken sey, er bemerkt sich auch bey keinem ein Kennzeichen, so wird er das Gesehene beym Weggehen so wenig erzählen oder sich erinnern können, als wenn man mitten in eine Heerde von ein paar tausend, sich einander ähnlichen Schafen kommt, ohne daß eines davon besonders bemerklich wäre. Bemerke ich mir aber bey jedem mir vorkommenden Körper, worin derselbe mit andern bekannten Körpern überein kommt, und worin seine Aehnlichkeit bestehet; wiederum aber auch, was er für besondere Eigenschaften oder Theile hat, wodurch ihn von andern ähnlichen mit denen ihn verglichen habe, unterscheide? So bin ich nicht allein gewis, ob der jetzige ein neuer oder schon bekannter Körper sey, sondern die jetzo daran bemerkten Eigenschaften, worauf sich mein Urtheil gründet, dienen auch, daß ich in der Folge bey neuen Vorfällen desto leichter Vergleichungen anstellen kann.

Wenn wir auf diese Art die Kennzeichen von mehrern Körpern erforschet und verglichen haben, so werden wir finden, daß verschiedene Eigenschaften mehrern Körpern zugleich zukommen, andere hingegen einzelnen Körpern nur allein. Z. E. Ein Schaf, eine Ziege, ein Ochse, ein Hirsch, ein Reh, eine Gemse, haben allesammt vier Beine, gespaltene Klauen, und zwey Hörner auf dem Kopfe. Der Elephante ist das einzige Thier, welches einen langen vorausstehenden Rüssel zwischen zween großen Zähnen hat.

Wenn wir nun eine gewisse Eintheilung und Ordnung machen, wie alle bekannte Körper von einer gewissen Classe neben einander nach der Aehnlichkeit so gestellet werden können, daß diejenigen, denen viele

Ei:

Eigenschaften zusammen zu kommen, unmittelbar neben einander bleiben, und von andern, denen nur einige Eigenschaften zukommen, getrennet; und hingegen andere, von denen ganz andere Eigenschaften bemerket sind, in ein besonders Fach, alles nach gewissen beständigen Regeln, gebracht werden, so sagen wir, man mache ein **System**. Die Eigenschaften, worin die mehrsten, ja alle Körper überhaupt übereinkommen, oder wornach wir sie alle in gewisse Hauptclassen oder wie wir es zu nennen gewohnt sind, in so viele **Reiche** eintheilen können, sind folgende:

1) Die merkwürdigsten Körper bestehen vor sich, schlucken gewisse Nahrungsmittel in ihren Körper ein, verdauen diese darin, vermehren daraus den Körper mit neuen Theilen, wachsen also, bewegen sich selber freywillig von einem Ort zum andern, pflanzen darauf ihr Geschlecht fort, und sterben endlich, dies sind **die Thiere.**

2) Eine andere Art Körper sind jederzeit an einem bestimmten Ort mit der Oberfläche der Erde verbunden, und können sich selber von da nicht freywillig entfernen. Sie schlucken zwar auch Nahrung ein, aber nicht an einem einzelnen dazu bestimmten Orte, sondern überhaupt in der Oberfläche von gewissen Theilen des Körpers, entwickeln daraus allgemählich neue Theile, nehmen in der Größe zu; treiben darauf Blumen und ferner Saamen, durch welche ihr Geschlecht fortgepflanzt wird, und sterben endlich; dies sind **die Pflanzen.**

3) Eine dritte Art bleibt an dem einmal eingenommenen Orte ohne Veränderung, ohne Nahrung und ohne Leben, und wenn neue Theile hinzukommen, so werden solche auf der Oberfläche durch eine äußere

Kraft hinzugefüget und angeplacket. Sie vermehren sich also nicht durch sich selber, und können nicht sterben; dieses sind **die Steine.**

Das vornehmste ist, daß wir vor allen Dingen die verschiedenen Hauptmaterien, woraus diese Körper zusammengesetzt werden, uns bekannt machen, nicht weniger untersuchen, wie die Verbindung geschieht; sonst können wir nicht zuverläßig von der Natur und Aehnlichkeit einzelner Körper urtheilen.

In dem nächsten Kapitel werde ich einige Anleitung zur Kenntniß der vornehmsten Haupt- und Grundmaterien geben.

Wer einzelne Pflanzen, oder Thiere, auch Minern näher kennen lernen will, findet dazu in des Ritter von Linne Systemate Naturæ und in andern Werken hinlängliche Anweisung; Ich gedenke meinen Lesern davon in der Folge auch noch weitern Unterricht zu geben.

§. 38.

Es ist nicht genug, die Körper ihrer äußern Figur nach zu kennen (37), sondern wir müssen

II. **Ihre Natur auch erforschen, nämlich, was vor Bewegung sie anzunehmen und hervorzubringen fähig sind** (§. 1).

Um nun die Natur aller Dinge genauer beurtheilen zu können, wird nöthig seyn, zu erwegen:

1) Was für allgemeine Regeln sich bestimmen lassen, wornach die Natur bey den gesetzmäßigen Bewegungen handelt, nämlich **die Hauptgesetze der Bewegung.** Siehe das dritte Kapitel.

2) Wie vielerley Arten von Bewegungen also möglich sind. Siehe das vierte Kapitel.

Zweytes Kapitel.

Von der Materie, und insbesondere von den Grundmaterien oder Elementen.

L'Envie de se faire remarquer par des singularités éloigne les hommes de la nature, & fait naitre des opinions, qui lui sont contraires.

St. Real.

§. 39.

Ein jeder Körper bestehet aus Theilen (§. 17). So bald ich Theile annehme, kann ich solche vom Ganzen absondern, und besonders betrachten.

Indem ich einen abgesonderten Theil als ein Ganzes und als einen besondern Körper betrachte, so unterscheide abermalen Theile darin.

Ich kann also diese Theilung, wenigstens in Gedanken, so lange wiederholen, bis nunmehro die allerkleinsten Theile erhalte (§. 18).

So wenig wir uns einen Körper vorstellen können, der gar keiner weitern Ausdehnung fähig ist, so wenig können wir uns solche Theile eines Körpers vorstellen, die gar keiner weitern Theilung fähig sind. Weil wir von beyden keine Empfindung erhalten können, so können wir uns auch keine Begriffe davon machen.

Versuch. Stellet euch den allergrößten Körper vor, der nur jemals möglich ist, so müsset ihr euch

doch außer demselben noch einen Raum gedenken, worin der Körper existirt; hat aber der Körper noch außer sich einen Raum, so bleibt eine Möglichkeit, daß er aus diesem Raume mit neuen Theilen vermehrt, folglich weiter ausgedehnt werden könne.

Auf eine ähnliche Weise verhält es sich, wenn wir die Theilung ins Unendliche fortsetzen wollen; Denn in einem Umfange, den wir mit bloßen Augen kaum weiter theilbar halten sollten, entdecken wir durch ein Vergrößerungsglas noch wol mehrere, dem Anscheine nach lebendige Thiere, in deren jedem wir mehrere Theile unterscheiden.

§. 40.

Wenn wir unterdessen die Theilung der Materie, woraus ein Körper besteht, in unsern Gedanken so weit als möglich fortsetzen, so erhalten wir zuletzt entweder lauter Theile, welche sich unter einander ähnlich oder gleich sind; oder aber eine gewisse Anzahl davon hat eine andere Gestalt als die übrigen.

Wenn alle kleine Theile von der Materie einander ähnlich wären, so ist kein zureichender Grund, warum wir aus der Vermischung blos ähnlicher Theile eine so erstaunliche Abwechselung von ganz verschiedenen Materien erhalten können, die von so mannigfaltiger Natur sind, und warum wir aus einer Masse eine bestimmte Menge ähnlicher Theile von den übrigen trennen können, so daß aus der Masse jedesmal die nemlichen Theile erfolgen; als aus denen Wassern der Sauer- und Gesundheitsbrunnen (§. 50).

Wir nennen zwey Körper **gleich**, wenn wir in dem einen die nemlichen Theile und in der nemlichen

Größe

Größe und Verbindung antreffen, als in dem andern, so daß wir den andern an die Stelle des ersten legen können, ohne den mindesten Unterschied zu bemerken.

Z. E. Zwey aus einerley Gold verfertigte Würfel von einer Farbe, Gewicht, Güte, Größe und Flächen, sind einander gleich, weil ich einen für den andern hinlegen kann, ohne einigen Unterschied zu bemerken; **Aehnlich** sind sich hingegen zwey Körper, wenn wir unter den mehrsten ihrer Theile eine Gleichheit und ein gewisses Verhältniß, in andern Theilen aber eine geringe Abweichung finden. Z. E. wenn wir zweene Würfel von gleicher Größe und Gestalt haben, der eine ist aber von Gold, und der andere von Messing: oder aber ich nehme zweene Würfel von dem nemlichen Golde und auf einerley Art verarbeitet, der eine ist aber noch einmal so groß als der andere, so nenne sie **ähnlich**, wenn ich sie nach der äußern Figur als Würfel betrachte; denn ein jeder Körper hat sechs Flächen und acht Ecken nebst zwölf Kanten.

Weichen zwey Körper, wenn sie auch gleich in einigen Theilen etwas ähnliches haben, in den übrigen merklich von einander ab, so sind sie sich einander **ungleich**. Die Begriffe von Gleichheit, Aehnlichkeit, oder Ungleichheit setzen allemal eine vorhergegangene Kenntniß und Vergleichung zweyer oder mehrerer bestimmter Körper voraus.

§. 41.

Wir haben eine Wissenschaft, die Chymie, welche uns lehrt, die kleinern Bestandtheile, woraus eine Materie besteht, näher zu zergliedern und aus einander zu setzen; verfolglich auch einen

nen Haufen ähnlicher Theile, von andern weniger ähnlichen abzusondern (§. 19).

Man bedient sich dazu Anfangs gewisser Mittel, welche die verbundenen kleinsten Theile aus ihrer Verbindung bringen; diese nennet man denn **Auflösungs-Mittel, Menstrua**; hernach aber anderer Mittel, welche eine Menge ähnlicher Theile absondern und übertreiben: dies nennet man **scheiden.**

So scheidet man Gold von Silber, Silber von Bley, die edlen Metallen vom groben Gesteine. Geschiehet es, daß wir die Theile, welche wir absondern wollen, in die Höhe treiben, und so von den übrigen trennen, so heißt es **distilliren** oder **sublimiren.** Sammlen wir aber die rechten Theile auf den Boden eines Gefäßes, und treiben die heterogenen Theile über; so ist dies eine **Präcipitation.**

§. 42.

Wenn wir auf diese Weise eine bestimmte Menge von einer jedweden bekannten Materie, z. E. Wasser, Erde, Queckſilber, chymisch untersuchen, und ihre kleinsten Theilchen auseinander setzen, so erhalten wir am Ende entweder Theile, welche alle sich unter einander ähnlich sind; oder aber wir entdecken Theile von zwo oder mehrerley Arten Figuren (§. 40).

Materien, in deren kleinsten Theilen wir lauter ähnliche Theile, das ist, Theile von einer Figur, antreffen, nennen wir **einfach.** Unterscheiden wir aber darin Theile von verschiedenen Figuren, so ist die Materie **zusammengesetzt.** Erkennen wir deutlich, daß mehrere zusammengesetzte Materien eine Masse ausmachen, so ist es eine **Vermischung.**

Er-

Erhalten wir aus einer einfachen Materie lauter gleiche oder ähnliche Theilchen, so pflegt man solche Theile **Homogen** zu nennen. Finden sich hingegen unter vielen homogenen Theilen andere merklich unterschiedene, welche man davon trennen kann, ohne daß die Hauptmaterie eine Hauptveränderung leidet, so heißen jene in Vergleichung gegen die erstern **Heterogen.**

So werden wir unten sehen, daß Gold, auch Queckſilber aus lauter homogenen Theilen bestehen, und daß sich mit aller Mühe keine heterogene Theile daraus absondern lassen. Aus andern grobern Metallen hingegen werden leicht mehrere Arten von Grundtheilen getrennt.

Wenn ich Essig und Oel unter einander schütte, so erhalte eine Vermischung, in der ich den Essig von dem Oel noch immer deutlich unterscheiden kann.

Die Seife ist eine zusammengesetzte Materie, worin das Fett mit dem Salz so genau verbunden ist, das man beyde nicht leicht trennen kann.

Ein einmal in Krystallen angeschossenes Salz, z. E. der Salpeter, kann noch weiter geläutert und gereiniget werden, so daß es das nemliche Salz bleibt; so nennet man die davon getrennte fremde oder gröbere Theile Heterogen.

Aus einem Oel kann auch ein Salz, Wasser und Erde getrennet werden; keines davon aber ist als Heterogen zu betrachten, denn aus Zusammensetzung dieser Materien entsteht erst ein Oel.

§. 43.

Diesemnach haben wir wol zu unterscheiden.

1) Elemente oder einfache Grundmaterien (§. 42).

2) Haupt-

2) Hauptmaterien.
3) Zusammengesetzte Materien.
4) Vermischte Materien.

Die Elemente müssen von Anfang da seyn, ehe andere Körper entstehen können (§. 19). Wenn ich eine Uhr zusammensetzen will, so muß vorher schon die dazu erforderlichen Räder und Materialien in Bereitschaft haben.

Hauptmaterien nenne ich, welche überall auf dem Erdboden angetroffen werden, und ohne welche kein Körper zusammengesetzt werden kann, in deren Vermischung aber mehrere Elemente unterschieden werden, so daß wir sie nicht als einfach betrachten können. Dahin gehören Salze, Erde, Wasser, Steine.

Zusammengesetzte Materien entstehen aus Vermischung zwoer oder mehrerer Hauptmaterien, so daß, wenn man eine von diesen aus der Zusammensetzung wegnehmen wollte, alsdenn eine neue Materie entstehen würde (§. 42). Dahin gehöret z. E. das Holz, die Säfte in unserm Körper.

Vermischte Materien erfolgen aus Verbindung zwoer oder mehrerer zusammengesetzter Materien, und sind nur etwas zufälliges und künstliches; das Siegellack ist eine vermischte künstliche Materie, das Glas auch, die Seife desgleichen.

§. 44.

Die Elemente (§. 43) bleiben allemal die nemlichen; Man kann sie vielleicht durch Kunst mehr nach einen Ort hinziehen und versammlen oder zerstreuen, aber auf keine Weise hervorbringen, wo sie fehlen, noch weniger sie zerstöhren.

Wir

Wir können nicht einmal die Hauptmaterien durch Kunst hervorbringen.

Wir erhalten zwar aus der Erde durch chymische Processe ein Wasser, und aus dem Wasser eine Erde, wir bringen aber solche nicht hervor, sondern trennen aus einer Vermischung gewisse ähnliche Grundtheile von den übrigen wenigen ähnlichen, und versammlen solche in eine besondere Masse (§. 19).

§. 45.

Zusammengesetzte Materien (§. 43) entstehen entweder durch die Natur, oder durch die Kunst, oder wir kommen mit der Kunst der Natur zu Hülfe. Die erstern nennen wir **natürliche Werke** oder **Werke der Natur**; die zwoten **künstliche Werke** oder **Werke der Kunst**; und die letztern **erzwungene Werke**.

Die natürlichen Producte entstehen vermöge der allgemeinen Kräfte in der Natur, so daß wir mit unsern Handlungen nichts dazu beytragen, und sie kaum mit allem Fleiße nachahmen können.

Dergleichen natürliche Producte haben wir unendlich viele, z. E. Wachs, Harz, Wolle, Haare, Federn, Bernstein, Holz, Honig.

Wir können diese und alle übrige Materien in die ersten Bestandtheile, als Oel, Erde, Salz und so weiter auflösen; aber durch abermalige Vermischung dieser Bestandtheile die ursprüngliche Materie nicht wieder herstellen, und kaum begreifen, wie durch Vermischung so weniger Arten von Grundmaterien eine so unendliche Mannigfaltigkeit von Materien hervorgebracht werden könne; wovon jede durch viele Jahrhunderte sich allemal ähnlich bleibt, nämlich

durch

durch die Natur von neuen eben so hervorgebracht wird, wie sie vor vielen hundert Jahren gewesen ist, ohne daß wir erklären können, durch was für Triebfedern dieses und wie die Vermischung geschieht, so daß jedesmal eine gleiche Menge von jeder Grund- oder Hauptmaterie dazu genommen wird (§. 33): Wie dieses insbesondere bey denen stets stark fließenden mineralischen- und Salzquellen zu bemerken ist (§. 49).

Die **künstlichen Producte** erlangen wir, wenn wir durch Zusammensetzung und genauer Verbindung zweyer oder mehrer natürlichen Producte eine ganz neue veränderte Materie herausbringen, die beständig so bleibt. Z. E. Wenn wir durch Vermischung des Galmeyes mit Kupfer ein gelbes Metal, nämlich Messing, hervorbringen; Wenn wir den Saft von Kräutern auspressen, die heterogenen Theile abrauchen lassen, und alsdenn ein Salz, als Potasche, oder eine Farbe, als Indigo, Gummigutti, darstellen.

Erzwungene Producte nenne ich, wenn zwar die allgemeinen Kräfte das mehrste zu Hervorbringung einer Materie wirken, aber die Kraft doch nicht anwenden, wenn wir nicht zu Hülfe kommen. Z. E. Wenn wir Salpeter-Wände anlegen, und unter die Erde allerley faule Sachen mischen, damit sich nach gerade in der Erde Salpeter ansetzen und erzeugen möge. Wenn wir denn sonst trägen Erdboden durch untergemischten Mergel und Dünger fruchtbar machen, daß er uns eine reiche Ernte giebt. Wir können dahin den Kalk, Grünspan u. d. m. rechnen.

§. 46.

Wenn wir eine Materie untersuchen wollen, so müssen wir allemal auf den Satz zurück gehen, daß

daß die solche ausmachende Theile Anfangs durch eine Bewegung zusammengebracht und verbunden worden.

Es kommt also darauf an, ob der gegenwärtige Körper ein Werk der Natur oder der Kunst ist? Z. E. Ein Rubin oder Schmaragd sind Werke der Natur; Wir schmelzen aber durch ein künstliches Feuer auch Flüsse von eben so erhabener rother und grüner Farbe zusammen, dies sind nur künstliche Producte.

Es ist daher nicht genug, wenn wir eine neue Materie sehen, zu glauben, daß dieselbe von je her so existirt habe, und eine ursprüngliche Grundmaterie sey; Wir müssen sie zergliedern, ihre Bestandtheile erforschen und erwegen, wie und wenn sie verbunden worden.

Wir werden wenige oder gar keine Körper finden, von denen wir behaupten können, daß sie gleich beym Anfange der Welt oder bald darauf bey einer Hauptveränderung so erschaffen und gebildet worden, als sie gegenwärtig sind.

§. 47.

Hat eine jede Materie ihren Anfang genommen, das ist, zu einer Zeit die gegenwärtige Gestalt erhalten, da ihre Theile vorhin außer Verbindung oder in einer andern Lage waren (§. 46), so beruhet es ferner darauf, durch was für einen Grad der Bewegung dieses geschehen ist.

Wenn uns also eine neue Masse oder Materie vorkommt, so ist zu erwegen: Ob das Feuer alles zusammen geschmolzen, oder nur die Theilchen in eine feste Masse zusammen gebacken habe? Oder, ob die Materie nach gerade erhärtet ist, nachdem die Bewe-

gung des Wassers aufgehöret hat? Oder, ob die Materie nach und nach entstanden ist, nachdem sich immer mehr Theile aus entfernten Gegenden an einen Ort versammlet, und an einen festen Punct über einander angelegt haben, wie wir bey dem Anschießen der Salze und Krystalle sehen? Ferner, ob alles dieses durch eine einzelne Kraft bewirket worden, oder ob mehrere Kräfte gemeinschaftlich gewirket haben? Nicht weniger, ob die Veränderung durch einen plötzlichen Vorfall, oder nach und nach durch eine geraume Zeit vollendet worden? So erfordert z. E. der Torf eine geraume Zeit der Jahre, ehe er seine Consistenz erhält; treffen wir aber Brandkohlen unter der Erde an, so wissen wir, daß daselbst ehemals Holz durch ein Feuer zerstöhret seyn muß.

Weiter ist ein Unterschied zu machen, ob die Kraft, durch welche die Veränderung gewirket worden, gleich darauf zu wirken aufgehört hat, oder ob sie sich noch thätig zeigt, z. E. wenn ein Kalkstein vom Feuer locker gebrannt ist, so hält die Bewegung des Feuers darin noch lange an, und verursacht, wenn Wasser hinzukommt, das Kochen. Allgemählig verliert sie sich aber, und der Stein zerfällt in einen Staub, der, wenn jetzt Wasser darauf geschüttet wird, solches nicht weiter erhitzen kann.

§. 48.

Wenn gewisse Materien durch eine Veränderung eine neue Gestalt erhalten, so kommen entweder 1) neue Theile hinzu, die vorhin in diesem Raum nicht waren; 2) oder es werden von denen vorhandenen Theilen aus der ganzen Masse einige entfernet; oder aber 3) die Vermischung

von

von Theilen bleibt, es wird ihnen nur eine andere Lage und Verbindung gegeben.

Wenn man Zucker rafinirt, so werden die groben Theile davon durch Kochen und andere Handgriffe getrennet; um aber den wahren Zucker reiner zu machen, setzt man Wasser, Ochsenblut, Kalkwasser und Eyerweiß hinzu. Alle diese Zusätze müssen wiederum durch Kochen abgesondert werden; darauf befördert man, daß der Syrop ablauft, und wenn wir nun reinen Zucker haben, so können wir ihn zu einem Mehl zerreiben, oder in Krystallen anschießen lassen, oder braun brennen, daß er durchsichtig wird, und so weiter.

§. 49.

Untersuchen wir eine Materie in ihrer gegenwärtigen Gestalt, chymisch, so ergiebt sich, ob in der Vermischung Theile von einer gewissen Grundmaterie die Oberhand haben oder nicht.

Auf diese Art werden die Wasser aus den mineralischen Quellen untersucht, und man bestimmt genau, wie viel Theile von Salz, Schwefel, Vitriol oder Stahl unter einer bestimmten Masse Wasser sey, darnach wird die Kraft des Wassers und in welchen Fällen es am besten zu gebrauchen sey, bestimmt.

So probirt man, wie reichhaltig eine Salzquelle ist.

So bestimmt man, wie viel Theile von diesem oder jenen Metall ein Erz enthalte.

So wird untersucht, wie stark ein Bier oder ein Brantewein sey.

§. 50.

Wenn wir mehrere Materien vor uns haben, welche dem ersten Anschein nach sehr von einander unterschieden sind, so müssen wir sie deswegen nicht gleich für so viele verschiedene Materien halten, sondern prüfen, ob der gegenwärtige Unterschied nicht vielleicht etwas zufälliges sey?

Es kommt darauf an, ob wir in einer Materie besondere Grundtheile entdecken, oder ob der Unterschied zwischen zwo Materien blos in einem besondern, der einen auf eine Zeitlang mitgetheilten Grade der Bewegung liege, der die andere Materie eben auch fähig wäre? So ist geschmolzen Bley von einem Stück rohen Bleyes durch die Flüßigkeit und Farbe des erstern sehr unterschieden und hat eine Aehnlichkeit mit Queckſilber; läßt aber die Bewegung des Feuers nach, so hört auch die Flüßigkeit des Bleyes auf.

Wasser, Schnee, Eis und Erde scheinen sehr unterschieden zu seyn, und doch ist der Unterschied vielleicht nur etwas zufälliges. Da wir nun sehen, daß aus Wasser gleich Schnee und Eis werden kann, so ist weiter zu überlegen, ob im Wasser andere Grundtheile sind, als in der Erde?

Man kann dem Glase durch einen geringen metallischen Zusatz die Durchsichtigkeit völlig benehmen, und ihm das Ansehen eines braunen dunkeln Steins geben; deswegen bleiben die Grundtheile die nemlichen.

§. 51.

Die Erfahrung lehrt, daß eine Materie durch Zusetzung weniger fremder Theile eine andere Gestalt gewinnen kann; an der andern Seite aber,

daß

daß ein neuer Grad der Bewegung einer Materie ein ganz anders Ansehen gebe. So oft wir daher eine neue Materie zu entdecken vermeinen, so müssen wir, ehe wir uns von der Neuigkeit überzeugt halten können, sorgfältig prüfen; ob, indem ein neuer Grad der Bewegung gewirkt wird, durch die wirkende Kraft zugleich fremde Theile hineingebracht werden, oder, ob die Veränderung blos daher rührt, weil durch die neue Bewegung die Lage der Theile verändert wird?

Z. E. Fast alle Materien werden durch die Bewegung des Feuers verändert und in ihren innerlichen Theilen erschüttert; Wirket nun die Bewegung blos die Erschütterung, oder werden besondere Feuertheilchen erfordert, die erst in die zu erwärmende Materie hineingebracht werden müssen, und worin unterscheiden sich diese von andern Materien?

Eben so auch mit dem Lichte; giebt es besondere Lichttheilchen, oder sind alle Theile der Materie unter gewissen Umständen die feine Erschütterung anzunehmen fähig?

Wir haben verschiedene Arten von Spaten, die sich unter einander ähnlich sind, und aus einerley Grundtheilen zu bestehen scheinen; bringet man sie aber ins Feuer, so geben einige Arten, nämlich die Gypsspate einen Gyps, andere, die Kalkspate einen Kalk; und die dritte, die Flußspate, schmelzen in eine dichtere glasartige Masse zusammen. Rühret dieser Unterschied von neuen, aus dem durch das Feuer aufgelöseten Holze hinzugekommenen ölichten oder salzigten Theilen her, oder enthält nicht vielmehr jede Art in der Vermischung eine besondere Art von Sal-

zen, Erde, oder andern Grundtheilen, so daß wir sie unrecht nach dem äußern Ansehen als ähnlich angeben?

Der Nordschein ist eine bekannte Erscheinung in der Luft; Entsteht solche nun aus neuen dahin gebrachten Lichttheilchen, oder ist es nur ein besonderer Grad der Bewegung der dieses Leuchten wirket?

Eine gewisse Masse von Thon bleibt Thon, ich mag sie nun trocken zu einem feinen, von jedem Hauche leicht verfliegenden, Staube zerreiben; Oder aber mit hinzugemischtem Wasser zu einem zusammenhangenden zähen Teig kneten, dem man allerley Formen oder Gestalten geben kann; Oder man lasse das Wasser blos abrauchen, bis die Masse erhärtet, auch zwar eine beständige Gestalt annimmt, aber eben so leicht wieder in Staub zermalmet werden kann; Oder aber, man lasse die Masse in einem Feuer zu einem Stein verhärten, oder in einem stärkern Feuer zu einem Glase schmelzen, welches bey einem heftigen Feuer wieder flüßig zu machen ist; Oder aber, man mache mit einem Zusatz Porcelain daraus, welches in dem stärksten Feuer nachher unveränderlich bleibt. Die eigentliche Substanz dieser Masse bleibt allemal die nämliche, nur, daß sie in jeder Veränderung andere Eigenschaften annimmt, theils nachdem neue Theilchen hinzugesetzt worden, theils nachdem durch neue Grade der Bewegung die Theile auf eine andere Weise verbunden worden.

§. 52.

Ob eine Materie leicht eine neue Gestalt oder andere Eigenschaften annehme, davon liegt der Grund oft nur in einer zufälligen Ursache; nämlich

lich darnach die Theilchen bey der vorhin erlittenen Veränderung genauer oder geringer verbunden worden, so daß sie aus dieser Verbindung entweder leicht oder aber sehr schwer durch neue und wirksame Auflösungsmittel gebracht werden können.

Wenn ich Holz zu Asche brenne, unter die Asche Sand schmelze, und daraus Glas mache, so sind die Theile weit dichter vereinbahrt als im Holze, und das Feuer macht sie zwar wiederum flüßig, treibt sie aber nicht auseinander, hingegen kann ich Glas leichter zerbrechen als Holz, dessen Theile eine Zähigkeit haben. Glas läßt eher die Bewegung des Lichts durch als Holz, obgleich dieses poreuser ist, und Wasser durchläßt, dem das Glas widersteht.

So lassen sich gewisse Kalksteine eher zu Kalk brennen als andere, und unter dem nemlichen Gesteine finden sich jedesmal einige Stücke, welche dem Feuer größern Widerstand leisten, und oft durch die stärkste Gewalt des Feuers nicht aufgelöset, sondern eher in ein Glas verwandelt werden, wenn sie zu sehr mit Sand oder Thon vermischt sind.

§. 53.

Noch macht es einen großen Unterscheid aus, ob alle Theilchen, die eine Masse ausmachen, in völliger Ruhe sind, oder ob einige davon in einer beständigen innerlichen Bewegung unterhalten werden.

1te **Erfahrung.** In dem bekannten, sich selbst entzündenden, Pulver wird die Bewegung des Feuers beständig unterhalten; Sie offenbahrt sich aber nicht eher, als wenn das Pulver an die Luft kommt.

2te Erfahrung. Im Phosphorus, ob er gleich eine solide Masse auszumachen scheint, sind beständig einige innerliche Theile in Bewegung; diese kann sich nur nicht äußern, so lange der Phosphorus im Wasser liegt.

3te Erfahrung. Eine Masse, die viele wäßrichte Theile enthält, welche in einer steten innern Bewegung sind, kann leicht aus der Verbindung gebracht werden. Z. E. das Holz.

§. 54.

Wer etwas in der Chymie bewandert ist, weiß, wie groß der Unterschied ist, wenn man eine neue künstliche Masse zubereiten will, ob man von denen dazu erforderlichen Grundmaterien erst ein paar abgesondert auflöse und darauf verbinde; die alsdenn herauskommende Masse von neuen abrauchen lasse, oder zerreibe, und hiernächst erst eine dritte Materie hinzusetze; hierauf die Materien Monate oder Jahre lang in der Wärme, in der Digestion, oder in einer Gährung erhalte, damit die kleinsten Theile Zeit genug haben, um sich unter einander auf das genaueste zu vermischen und zu verbinden, ehe man die Processe fortsetzt, um den Endzweck zu erhalten.

Damit das Schießpulver im Schießen bessere Wirkung leisten, und sich geschwinder aus einander breiten könne, muß es körnigt gemacht werden; Will man es aber zu andern Feuerwerkskünsten gebrauchen, so müssen die Körner sorgfältig wiederum zu dem feinsten Staube zerrieben werden, und alsdenn wird erst der vorhin besonders klein geriebene Salpeter oder Schwefel darunter gemischt, und beydes wird durch

ein

ein genaues Reiben vereinbart; die Wirkung würde anders, und nicht so stark seyn, wenn die Pulverkörner sofort mit körnigtem Salpeter oder Schwefel zerrieben würden.

§. 55.

Wenn wir sehen, daß eine Kraft in eine Materie auf eine andere Art wirkt als in die übrige; so kann der Grund, warum sich die erstere von den letztern ihrer Natur nach unterscheidet, liegen

1) entweder in den Grundtheilen, woraus die Masse besteht;

2) oder in der Art der Verbindung;

3) oder in andern auf die Masse wirkenden Kräften.

Ist das erste, so wissen wir, daß um eine bestimmte Bewegung wirken zu können, allemal Theile von einer gewissen Materie erfordert werden, oder, daß, wenn wir Körper von gleicher Natur haben, ihre Grundtheile auch ähnlich seyn müssen. Z. E. Wir sehen aus wiederholten Erfahrungen, daß Oel brennet (§. 1). Wenn wir also einen Lampen brennend erhalten wollen, so wissen wir, daß wir dazu ein Oel oder Fett haben müssen; kommt uns eine neue unbekannte Materie vor, die brennet, so schließen wir, daß es ein Oel sey; Untersuchen wir die Materie vorher, und finden, daß sie ein Oel sey, so schließen wir, daß sie brennen werde.

Finden wir im zweyten Fall, daß eine Materie zwar eine Bewegung hervorbringe, aber nicht anders, als in einer gewissen Verbindung mit andern Materien, so ist es nicht genug, daß man die Theile hat, um eine neue Bewegung zu veranlassen, son-

dern man muß sie vorher in die Verbindung setzen, welche die verlangte Bewegung veranlassen kann. Z. E. Bier wird aus Wasser, Gersten, Hefen und Hopfen gemacht, wenn ich aber diese vier Stücke zusammen in ein Faß thue, so erhalte deswegen noch kein Bier, sondern ich muß die Gerstenkörner auf einen gewissen Grad keimen lassen, damit deren inwendige Theile in eine innerliche Bewegung gerathen; Ich muß darauf die Malzkörner trocknen, ehe die innerliche Bewegung sich zu weit ausbreitet oder gar verliert; alsdenn werden die Körner geschroten, damit das Wasser die bewegten Theile aus der Schlüh leichter und stärker herausziehen könne; das Wasser wird, damit es dazu eine größere Gewalt erhält, gekocht; Man sondert den gröbsten Unrath nämlich die Träber ab; giebt den Gäst hinzu, befördert dadurch die Gährung, und ertheilt zulezt durch den Hopfen dem Bier eine gröse Beständigkeit.

Um also Bier zu erhalten, muß ich die Masse, woraus es gezogen wird, nach und nach in verschiedene Verbindung setzen, und ich verfehle zu Zeiten doch meines Endzwecks, wenn 3) fremde Kräfte hindern, z. E. wenn ein Gewitter in der Luft steht, oder andere zufällige Ursachen hindern, daß das Bier nicht in Gährung kommen kann, oder sauer wird.

Wachs brennet gleich einem Oel; ich muß es aber erst schmelzen, und alsdenn einen Tacht, oder einen glüenden Körper daran bringen.

Oel brennet, Wasser aber nicht; Gleichwol besteht Oel großen Theils aus Wasser. Mischet aber noch weiter Wasser unter das Oel, ohne die Wassertheile genau damit zu verbinden, so wird das Oel

ent-

entweder gar nicht weiter, oder sehr beschwerlich brennen.

§. 56.

Wenn wir wahrnehmen, daß eine Materie mehrere Wirkungen hervorbringe, die Erfahrung belehrt uns aber, daß die Masse eine Vermischung sey aus mehrern Hauptmaterien von besondern Naturen, deren jede also ihre besondern Wirkungen hervorzubringen fähig ist; So ist nicht hinreichend, wenn wir alle solche Wirkungen der Vermischung überhaupt beymessen, sondern wir müssen näher bestimmen, ob nicht der Grund einer jeden Wirkung vorzüglich in einer besondern zu der Vermischung gehörenden Materie lieget?

Das Schießpulver entzündet sich, brennet, giebt eine Flamme, veranlaßt einen starken Dampf, wirkt einen Geruch, breitet sich mit Gewalt aus, treibt über sich, erschüttert, knallet, und zerschmettert. Nun kann man zukommen, wenn man sagt, dies sind Wirkungen des Schießpulvers; da aber das Schießpulver eine Vermischung von Schwefel, Salpeter und Kohlen ist, so ist eigentlich zu zeigen, warum diese Stücke, welche, ein jedes für sich, träg und unthätig sind, so bald nur ein Funke Feuer hinzukommt, auf eine so schnelle Art in Bewegung gebracht werden, und fast unglaubliche Bewegungen wirken? Welche von den Erscheinungen man aus der Natur des Schwefels erklären müsse, welches Wirkungen des Salpeters sind, und wozu die Kohlen dienen.

Eine gleiche Bewandniß hat es mit denen Wirkungen, welche wir aus der Kraft der Luft, oder aus

der

der Electricität herleiten. Wir werden in der Folge sehen, wie unzulänglich es sey, wenn Erscheinungen, bald aus dem Druck der Luft, bald aus deren Schwere, oder Schnellkraft erwiesen werden.

§. 57.

Wenn uns nun die angeführte Erfahrungen und Gründe überzeugen, daß gewisse Grundmaterien oder Elemente wirklich vorhanden sind (§. 44); So verdient es einer weitern Ueberlegung, 1) ob wir eine bestimmte Anzahl von Grundmaterien festsetzen können.

2) Da die Theilchen einer jeden Grundmaterie sich einander ähnlich sind (§. 42); ob wir mit Gewißheit angeben können, welche Figur die kleinen Theile eines jeden Elements haben, und wodurch sie sich von andern Elementen unterscheiden?

An jedem Körper entdecken wir sichtbare Gränzen, und eine bestimmte Figur (§. 15), und eben dasselbe geschieht noch, wenn wir gröbere Theile davon trennen (§. 17). So lange wir aber noch Theile vor uns haben, mit einer sichtbaren Ausdehnung, so können wir diese noch nicht Elemente nennen. Ganz einfache Theile von der Materie können keinen Eindruck in unsere Sinnen veranlassen, also auch keine Begriffe erwecken, folglich läßt sich ihre Figur auch nicht deutlich erklären, und mit völliger Gewißheit demonstriren. Es beruhet also nur darauf, ob wir aus der Aehnlichkeit und Vergleichung mehrerer Elemente, mit einer Wahrscheinlichkeit auf ihre Figur schließen können, oder ob sich, wenn wir die Grade der Möglichkeit vergleichen, daraus einige Muthmaßungen ziehen lassen.

§. 58.

§. 58.

Die Geometrie lehret, daß folgende Arten von Figuren möglich sind.

1) Puncte (§. 59. 65).
2) Linien (§. 60).
3) Flächen (§. 61).
4) Kugeln (§. 62).
5) Würfel (§. 63).
6) Vermischte Figuren (§. 64).

Da nun die Grundtheile eines jeden Elements doch eine bestimmte Figur haben müssen, weil man sonst von ihnen keine Aehnlichkeit sagen könnte, so würde folgen, daß auch nicht mehrere Arten von Elementen möglich sind, folglich, daß die Grundtheile des einen Elements kugelähnlich, des zweyten linienähnlich, und so weiter, seyn müssen.

§. 59.

1) **Puncte** (§. 58) haben im geometrischen Verstande gar keine Ausdehnung nach irgend einer Seiten, man kann sie also noch nicht als wirkliche Figuren ansehen, sondern nur als den ersten Anfang und die Grundlage, wo eine Figur entstehen soll.

Wir können uns also eigentlich gar keine Begriffe machen von solchen Grundtheilen, welche aus lauter mathematischen Puncten bestünden, daher werde ich sie **unbegreiflich** nennen.

Denn so bald wir dabey nur irgend eine Ausdehnung annehmen wollen, so hören sie auf Puncte zu seyn, und gehören zu einer derer folgenden Figuren. Gleichwol scheint unter den Grundmaterien eine zu

seyn,

seyn, deren Theile wir uns als solche mathematische Puncte vorstellen müssen (§. 65).

§. 60.

2) Linien (§. 58) haben eine Ausdehnung in die Länge, aber nicht in die Dicke und Breite.

Es hätte also eigentlich eine Linie im mathematischen Verstande eben so wenig eine wesentliche Ausdehnung; im physicalischen Verstande nehmen wir aber auch für dieselbe einige Ausdehnung in die Dicke an; Es ist also nicht allein ein Element möglich, dessen Grundtheile Linien ähnlich, oder wie wir sie zu nennen pflegen, spitzig sind; sondern ich werde auch in der Folge zeigen, daß dasjenige, was wir die Säure nennen, aus spitzigen Theilchen bestehe, also als eine Grundmaterie zu betrachten sey.

§. 61.

3) Mathematische Flächen (§. 58) haben eine Ausdehnung in die Länge und Breite, aber nicht in die Dicke.

Wir können uns also auch eine Grundmaterie gedenken, deren Theilchen aus lauter, keine merkliche Ausdehnung in die Dicke habenden Flächen bestehen.

Ich werde unten weiter untersuchen, ob dasjenige, was wir Wasser nennen, sich dadurch von den übrigen Elementen unterscheiden lasse, daß es blos aus platte Flächen habenden Grundtheilchen bestehe, und ob der Unterschied verschiedener Flüßigkeiten etwa darin liege, daß die platten Grundtheilchen im Umkreise bald rund, bald mehr oder weniger eckicht sind?

§. 62.

§. 62.

4) Kugeln (§. 58) haben eine merkliche Ausdehnung in die Länge, Breite und Dicke, aber nur eine Fläche, und keine Ecken.

Wir nennen Kugel ähnliche Theilchen rund, und ich hoffe bey Untersuchung des Queckſilbers zu erweisen, daß solches aus lauter ähnlichen runden Grundtheilchen bestehe, also als eine einfache Grundmaterie zu betrachten sey.

§. 63.

5) Unter die Würfel (§. 58) rechne ich alle Figuren, welche eine Ausdehnung in die Länge, Breite und Dicke, auch dabey vier, fünf, sechs oder mehrere Flächen und Ecken haben.

Im engern Verstande nennt man einen Würfel einen Körper von sechs gleichen Seiten, welcher also gleich lang, breit und hoch ist (§. 15). Ueberhaupt aber nennen wir alle, mehrere Flächen habende Körper, eckicht. Unter vier Flächen und Ecken ist kein eckichter Körper möglich; dagegen hat man Körper von zehn, zwanzig, hundert, tausend, ja von unzählichen Flächen.

Alle Materien, in denen wir eckichte Theile wahrnehmen, begreifen wir unter dem allgemeinen Namen von Erden.

Eckichte Theile entstehen, wenn mehrere platte Theilchen auf einander geklebt und verbunden werden. Daher scheint Wasser und Erde nur zufälliger Weise als das kleinere und größere von einander unterschieden zu seyn, und wir werden in der Folge erklären lernen, warum die nemliche Masse sich denn

als Wasser, und bald wiederum als eine Erde zu erkennen giebt?

§. 64.

6) Unter die **vermischte oder zusammengesetzte Figuren** (§. 58) gehören alle Körper, welche Flächen von unterschiedener Art haben.

So ist eine Halbkugel unten platt, oben rund; Ein Kegel ist oben spitz, unten platt und an den Seiten rund; Eine Pyramide ist oben spitz, unten platt und an den Seiten eckicht; Eine Säule oder Walze ist oben und unten platt, und an der Seite rund; Ein Prisma ist oben und unten platt, und übrigens dreyseitig; und so kann man sich unzählige Arten von eckichten Körpern ausdenken. Man sollte also glauben, daß auch eine unendliche Menge Arten von eckichten Grundmaterien möglich wären, und daß darin der Unterschied der gar großen und unzählbaren Menge Arten von erdhaften Materien liege. Denn wenn man sich eine Masse von lauter ähnlichen Würfeln, oder von kleinen Pyramiden, welche aus vier gleichen Triangeln zusammengesetzt sind, (Tetraedris) vorstellet, so können diese viel dichter zusammen schliessen, und der Masse ein anders Ansehen und Natur geben, als wenn eine andere Masse aus ungleichseitigen irregulairen Theilen besteht, welche viele merkliche Zwischenräume lassen. Gleichwol haben uns die genauesten chymischen Auseinandersetzungen und Versuche noch keine mehrere Arten unter den eckichten Grundmaterien entdecket. Wir erhalten jedesmal eine sogenannte Erde, von der wir keine weitere heterogene Theile zu trennen vermögend sind. Sogar in den Metallen, welche sich doch merklich von den Erden

den unterscheiden, hat der unermüdete Fleiß so vieler Naturforscher vergebens eine besondere Grundmaterie zu entdecken gehoffet.

Die Bestandtheile der Metalle scheinen blos aus einer Erde und einem Fette zu bestehen. Aber woraus besteht ein Oel oder Fett? aus einer Erde, einem Salze und Wasser. Woraus besteht Salz? aus einer Säure und Erde. Also dreyerley Art Erden zusammengesetzt geben Metalle.

An der andern Seite entdeckt man im Golde keine heterogene Theile, und gar nichts Zusammengesetztes, also müßte das Gold eine einfache Grundmaterie seyn. Sollten also etwa alle Metalle einige Theile von diesem Elemente enthalten, und eben darin das sich von andern Erden unterscheidende Metalartige bestehen? Sind die Goldtheile in den übrigen Metallen etwa so klein und so verdeckt eingekleidet, daß wir sie z. E. im Eisen auf keinerley Weise von denen vielen darin enthaltenen gröbern Erdtheilen trennen, also uns von ihrer Gegenwart nicht gewis überzeugen können? In allem Silber und Kupfer glaubt man Partikeln von Golde zu entdecken.

Oder ist in denen Metallen, so wie im Oel, noch eine besondere aus kugelformigen Grundtheilchen bestehende Materie enthalten, welche eben ihr Wesen, und die Ziehbarkeit ausmacht.

Dieses sind Vorwürfe, welche ich in der weitern Ausführung an seinem Orte ferner prüfen und aus sichern Erfahrungen zu erläutern mich bemühen werde.

§. 65.

Grundtheile, welche gar keine Figur haben, habe ich oben (§. 59) unbegreiflich genannt, weil

wir keine Empfindung davon haben können; deswegen folget noch nicht, daß dergleichen gar nicht möglich sind.

Wenn wir uns Grundtheile unter einer gewissen Figur vorstellen, so nehmen wir dabey noch allemal eine Ausdehnung, mithin gewisse Theile an, und können also in Gedanken diese Grundtheilchen, so klein sie auch seyn mögten, noch weiter theilen.

An der andern Seite sehen wir oft einen Raum mit einer Masse angefüllet, in der wir gar keine Theile unterscheiden, z. E. in dem luftleeren Theile der Röhre an einem Barometer über dem Queckſilber.

Wiederum haben wir gewisse Materien, welche gegen alle, einige Ausdehnung habende, materielle Theilchen undurchdringlich bleiben; gleichwol aber einigen Theilen den Durchgang verstatten. Diese Theile also, welche durch die allerfeinsten Zwischenräume sich durchdrängen, können gar keine merkliche Ausdehnung oder Figur haben.

1ter Versuch. Wenn wir eine Glocke an der Luftpumpe mit allem Fleiße ausleeren, so können keine neue eine merkliche Ausdehnung habende Theile durch das Glas dringen, gleichwol entsteht in der Höhlung des Glases kein wirklicher leerer Raum; So undurchdringlich das Glas zu seyn scheint, so wirket doch die Schwere, das Feuer, das Licht, der Magnet, durch dessen Zwischenräume, und dadurch wird der inwendige Raum mit den allersubtilsten Theilchen, und so zu reden mit mathematischen Puncten angefüllet.

2ter Versuch. Nehmet ein sorgfältig verfertigtes Thermometer von Queckſilber, an welchem der

obere

obere Theil der Röhre über dem Queckſilber recht gereinigt iſt, ſo daß das Queckſilber, wenn ihr die Röhre unterwärts haltet und die Kugel in die Höhe kehret, aus dieſer bis in die Spitze der Röhre tritt; indem alſo die Maſſe des Queckſilbers in der Kugel um ſo viel abnimmt, als davon in die Röhre ſteigt; ſo entſteht unten in der Kugel eine leere Blaſe, dieſe kann aber nicht ganz von aller Materie leer ſeyn, ſondern ſie muß mit ſolchen Theilchen angefüllet werden, welche durch die Zwiſchenräume des Glaſes einen Durchgang finden, alſo keine merkliche Ausdehnung haben, mithin ſo bald man das Thermometer wieder umkehrt, und das Queckſilber aus der Röhre in die Kugel zurück fallen läßt, aus dieſer durch das Glas heraus weichen.

Ob nun dergleichen, keine merkliche Figur habende, Theilchen, als beſondere Grundtheile von einem eignen Elemente, welches gleich und neben den übrigen zu Bildung der Hauptmaterien erfordert wird und gereichet, anzuſehen ſind; oder aber ob die figurirten Grundtheile ſich zuletzt noch weiter in ſolche unmerkliche Puncte theilen und auflöſen laſſen, welche man bald ein allgemeines Chaos, bald Luft, Aether, Weltgeiſt, Gas; oder aber Monaden, Atomen, Einheiten, und ſo weiter nennet? darüber werde ich in der Folge weitere Unterſuchung anſtellen.

§. 66.

Kein Körper kann ſich ſelber in Bewegung ſetzen (§. 25), noch weniger ſich willkürlich, und anders als nach gewiſſen Regeln bewegen (§. 27), am allerwenigſten aber ſich ſelbſt in einer ſteten innerlichen Bewegung erhalten, und daraus neue willkürliche Handlungen hervorbringen (§. 29).

Die Erfahrung lehret aber, daß es Wesen giebt, welche eine stete innerliche Bewegung unterhalten, und sich selber zu willkürlichen Handlungen bestimmen, also neue Bewegungen in Körpern hervor bringen, und sich von den Körpern merklich unterscheiden; Wir begreifen diese unter der Benennung von **Geister.**

Da ein Geist in einer steten innerlichen Bewegung ist, so kann er keine bestimmte Figur annehmen. Er kann als Geist von sich keine Empfindungen in uns veranlassen, noch weniger Begriffe wirken, sondern wir lernen die Geister blos aus den Wirkungen, gleich den übrigen allgemeinen Kräften, kennen.

Die Naturlehre beschäftigt sich eigentlich nur mit den Bewegungen wirklicher Körper (§. 2.); da sie aber auch den Kräften, welche die Bewegungen wirken, nachforschet §. 25.), so werde ich am Ende Gelegenheit haben, von den Geistern etwas näheres zu bestimmen.

Hier ist also nur anzumerken, daß da wir in den Geistern keine Figur entdecken, so lassen sich auch keine Theile davon trennen: Wir können also in den Geistern keine bestimmte Grundtheile annehmen, noch weniger für diese eine gewisse Figur, so wie bey den Elementen, vermuthen: Am wenigsten aber einen Geist uns unter dem Bilde einer Monade oder Einheit, oder was das nemliche ist, unter einem mathematischen Puncte vorstellen. Sonst müßten alle Geister sich einander gleich seyn; denn wo gar keine Ausdehnung ist, ist auch nichts vorhanden, woran eine Monade von den übrigen unterschieden werden kann, und wir legten den Geistern eine gar zu eingeschränkte

schränkte Figur, nämlich einen Punct im Raume bey. Nicht zu gedenken, daß wir am Ende Geister und Materie gänzlich vermischen würden, da unserer Vorstellung nach alle Materie sich am Ende in mathematische Puncte oder Einheiten auflösen läßt.

§. 67.

Am schwersten wird zu erklären seyn, ob die bewegliche Puncte, welche uns die Vergrößerungsgläser in denen in einer Gährung befangenen flüßigen Materien entdecket haben, als besondere von den übrigen Grundmaterien zu unterscheidende Theile zu betrachten sind? Oder, ob wir die darin bemerkte Bewegung aus einer zufälligen auf die ganze Masse wirkenden Kraft erklären sollen? Oder aber, ob in jedem beweglichen Pünctchen die dem Anscheine nach willkürliche Bewegung durch einen besondern Geist unterhalten werde?

Ein besonders Kapitel wird die Theorie von der Gährung in weitere Ueberlegung ziehen.

§. 68.

Wenn wir die unendliche Menge von Hauptmaterien, welche die Natur hervorbringt (§. 45), und deren gar große Verschiedenheit in nähere Erwegung ziehen, so scheint es fast unmöglich, daß durch Vermischung so weniger Grundmaterien eine so große Mannigfaltigkeit hervorgebracht werden könne. Gleichwol ist man noch nicht ganz eins, ob einmal diese angeführten Arten von Grundmaterien existiren, oder ob nicht alles zuletzt auf ein allgemeines Chaos zu reduciren sey? (§. 65)

Meine Absicht ist, in der weitern Ausführung zu zeigen, daß der Grund von der großen Mannigfaltigkeit in den Materien und Körpern nicht sowol in besondern dazu erforderlichen Theilen und Grundmaterien liege, sondern in den Graden der Bewegung, wodurch eben diese Art der Zusammensetzung gewirket worden.

Es ist ein großer Unterscheid, ob ich die Theile von mehrern Materien blos unter einander schütte, oder aber durch eine Digestion, oder durch eine Gährung, oder durch eine Fäulnis, oder durch die Gewalt des Feuers genauer in eine Masse verbinde. Z. E. Brodt, Brantewein, Bier und Biereßig sind sehr weit von einander unterschiedene Materien, und werden sämmtlich aus Korn und Wasser bereitet, nur eine jede durch einen besondern Proceß, und aus dem nemlichen Korn und Wasser kann man verschiedene Arten von Bier oder Brodt machen.

Um meinen Vortrag deutlicher zu faßen, und genauer bestimmen zu können, ob eben die erwehnte Arten von Elementen existiren, oder ob die Erfahrung uns deren mehr oder weniger kennen lehrt, werde ich in dem nächsten Kapitel einige aus allgemeinen Erfahrungen bekannte Hauptgesetze anführen, wornach wir alle Bewegungen beurtheilen müssen.

In dem folgenden vierten Kapitel werde ich die vornehmsten Arten von Bewegungen bestimmen, um nach solchen festzusetzenden allgemeinen Sätzen in denen weiter folgenden Kapiteln mit mehrerer Zuverläßigkeit zu zeigen, welche Bewegungen durch allgemeine Kräfte gewirket werden; Auch, wenn eine Materie vor andern sich auf eine regelmäßige Art beweget, ob der Grund davon in der Materie überhaupt, oder in

ein-

einzelnen in ihrer Vermischung enthaltenen Theilen (§. 56), oder aber in einem besondern der ganzen Masse mitgetheilten, oder in einigen von deren Theilen gewirkten Graden der Bewegung liege (§. 55). Dabey werde ich mich bemühen, bey jedem Falle besonders auszuforschen und zu bestimmen, wie jede Materie, jeder Körper, jede Bewegung auf unsern Körper wirke; Auf welche Art dadurch in uns Erschütterungen und Empfindungen veranlaßt werden, und durch welche Sinnen wir zu Begriffen davon gelangen?

Ich finde z. E. nirgends hinreichend erklärt, warum wir durch den Geschmack bey der einen Materie die Empfindung von sauer, bey der andern die Empfindung von bitter, und bey einer dritten die von süß haben? Oder warum die nemliche Materie durch den Geruch einmal die Empfindung von einem widerlichen Gestank, und ein ander mal von einem angenehmen Geruch veranlaßt.

Man wird sich vielleicht wundern, bey Benennung der Hauptmaterien, nichts von Feuer- Licht- und Lufttheilchen erwehnt zu finden, ich hoffe aber meine Materien und Körper zu verbinden, ohne jene dazu nöthig zu haben.

Drittes Kapitel.

Die Hauptgesetze der Bewegungen.

Non quaero rationes eas, quae ex conjectura pendent, quae disputationibus huc & illuc trahuntur, nullam adhibent persuadendi necessitatem. Geometrae prodeant, qui se profitentur non persuadere sed cogere.

Cic. *acad. quaest. L. IV.*

§. 69.

Wenn wir auf mehrere auf einander folgende Bewegungen Achtung geben, und solche vergleichen, so werden wir bald wahrnehmen, daß mehrere Bewegungen auf eine ähnliche Art erfolgen, daß sie in gewissen Stücken überein kommen, und daß wir daraus einige allgemeine, auf alle uns vorkommende Bewegungen anzuwendende, Regeln bestimmen können.

Solche Regeln nun, welche jeder in Bewegung gesetzter Körper beobachtet, und wornach alle und jede Bewegungen beurtheilet werden müssen, will ich die **Hauptgesetze der Bewegung** nennen.

Es ist also hier nur die Rede von allgemeinen Gesetzen, welche auf alle Bewegungen angewandt werden können. Diese unterscheiden sich von den übrigen Naturgesetzen (§. 27.), wornach sich nur gewisse Körper oder Materien in besondern Fällen richten. Z. E. Wie das Blut in den Thieren bewegt wird; Wie diese die Speisen zu sich nehmen, verdauen, zubereiten,

ten, und daraus Blut und andere Speisen bereiten, diese aber in feste Theile verwandeln; Wie die Pflanzen keimen, wachsen, Nahrung an sich ziehen, sich ausbreiten, die verschiedene Theile nach und nach entwickeln, darauf blühen, und endlich Früchte und Saamen ansetzen; Wie die Salze sich nach und nach bilden, und ein jedes in eine besondere Art von regelmäßigen Krystallen anschießt, und so ferner.

Ich übergehe auch hier die besondern Gesetze, wornach man in andern Naturlehren die Geschwindigkeit der Bewegungen, die Stärke der Kräfte, u. s. w. zu bestimmen pflegt, als welche zum Theil unten vorkommen werden, größten Theils aber in besondere Wissenschaften, z. E. in die Mechanik, Statik, Optik, und Hydraulik gehören.

§. 70.

Erstes Hauptgesetz. „Jeder Körper hat seinen Anfang gehabt."

Alle unsere Begriffe in der Naturlehre entstehen aus Empfindungen, welche in unsern Sinnen veranlaßt worden.

Jede Empfindung ist, wie die Logik lehrt, eine Wirkung einer vorhergehenden Bewegung; Folglich erhalten wir nur durch vorhergegangene Bewegungen Begriffe von Körpern.

Sobald als wir eine gegenwärtige Bewegung empfinden, wissen wir auch, daß nach dem folgenden zweyten Gesetze eine wirkende Ursache vorhergegangen sey, und so folgt, daß eine jede Bewegung ihren Anfang gehabt haben müsse.

Kein Körper kann ohne eine vorhergegangene Bewegung entstehen, durch welche eine bestimmte An-

zahl vorhin getrennt gewesener Theile nunmehro um einen gewissen Punct in eine feste Masse verbunden und zusammen gefugt werden.

Wir beobachten täglich, ja stündlich, daß um uns neue Körper gebildet, andere aber wieder zerstöhrt werden.

Wir schließen also aus der Analogie, weil wir täglich neben uns Körper von allerley Art entstehen sehen, daß auch andere ähnliche, deren Anfang wir nicht gesehen haben, auf gleiche Art entstanden sind.

Untersuchen wir auch solche Körper genau, deren Anfang wir nicht gesehen haben, sondern von denen wir wissen, daß sie schon mehrere hundert, ja tausend Jahre existirt haben, so entdecken wir daran überzeugende Spuren, daß und wie sie ihren Anfang genommen haben.

Es können zwar gewisse große Körper, z. E. die Sonne, schon so lange existirt haben, daß wir ihren Anfang nicht weiter abmessen noch bestimmen können; Wenn wir aber auch ihre Dauer von vielen Millionen Jahren her annehmen wollen, so führen unsere Begriffe uns doch endlich auf einen Anfang zurück. Hier ist die Rede von denen einzelnen neben uns auf der Erde befindlichen Körpern, von denen allemal ausser Zweifel bleibt, daß ein jeder, so wie wir selbst, einen Anfang genommen habe.

§. 71.

Zweytes Hauptgesetz. „Wenn ein „ neuer Körper entsteht, so muß es durch eine „ fremde Kraft gewirkt werden.“

Fig. 10. In dem Raum A soll z. E. ein neuer Körper B entstehen; so kann B dazu keine Gelegenheit geben, weil

weil er noch nicht existirt; denn daß in A ein neuer Körper entstehen soll, heißt so viel, als daß in diesem Raum durch eine neue Bewegung um den Punct C gewisse Theile verbunden werden sollen, welche noch nicht verbunden gewesen; die, diese Zusammensetzung wirkende, Kraft muß also **fremd**, nämlich außer B seyn. Es scheinen zwar z. E. die Salze von sich selber in Krystallen anzuschießen; es werden sich aber aus einem salzigten Wasser keine Krystallen bilden, wenn wir nicht solches durch fremde, vermittelst des Kochens und des Feuers hinzugebrachte Kräfte veranlassen.

Es kann sich also kein Sandkörnchen bilden, wenn die dazu nöthige Bewegung nicht durch eine fremde Kraft gewirkt wird. Ein jedes Stäubchen wird an dem Orte, wo es sich befindet, in der Bahn, welche die ganze Erdkugel täglich durchläuft, fortbewegt; soll es nun in dieser großen Bahn an einen andern Ort versetzt werden, um mit zu der Bildung eines neuen Körpers beyzutragen, so muß es durch eine neue besondere Kraft dahin getrieben werden.

§. 72.

Drittes Hauptgesetz. „Kein Körper ist ohne Ursache in Ruhe."

So oft wir derowegen einen Körper in Ruhe sehen, so wissen wir, daß eine Ursache außer ihm existire, welche ihn an seinem Ort im Raum unbeweglich hält.

Wir werden in der Folge sehen, daß die mehrsten Körper durch die Schwere in Ruhe erhalten werden, daß dies aber keine den Körpern beywohnende Eigenschaft, sondern eine von außen auf sie wirkende fremde Kraft sey, deren Wirkung aufhört, so bald sie

von

von einer fremden Kraft unthätig gemacht wird; Eben wie auch ein Körper den Ruhepunct verläßt, sobald als man unter ihm die Hindernisse wegräumt, welche der Schwere hindern, ihn weiter zu treiben (§. 25).

Wenn wir sagen, ein Körper sey in Ruhe, so sehen wir auf den Ort, den er auf eine Zeitlang auf der Oberfläche der Erde ohne Veränderung einnimmt, ohne in Betracht zu ziehen, daß er mit der ganzen Erdkugel gleichwol fortbewegt werde (§. 20).

§. 73.

Viertes Hauptgesetz. „Kein Körper geräth ohne Ursache in Bewegung."

Wenn ein Körper einmal in einem Ruhepunct gehalten wird, nunmehro aber daraus entfernet werden soll, so ist dies eine neue Bewegung, welche ein Körper als Körper nicht wirken kann, sondern welche in ihm durch eine fremde Kraft gewirket werden muß (§. 71).

Wir sehen zwar, daß eine elastische aufgespannte Feder sich selbst bewegt, sobald die sie in der gegenwärtigen Stellung haltende Hinderniß weggeräumt wird, wir werden aber in der Folge sehen, daß die Elasticität keine eigenthümliche Eigenschaft der Körper; sondern eine ihnen auf eine Zeitlang mitgetheilte fremde Kraft ist; denn wir können jeden elastischen Körper seine Elasticität wieder ablegen machen.

Der Mensch bringet freywillige Bewegungen hervor (§. 29), wir müssen aber sorgfältig die durch eine innere Seele belebten, also jederzeit thätigen Körper von denen übrigen leidenden Körpern unterscheiden, von den letztern ist hier nur die Rede.

§. 74.

§. 74.

Fünftes Hauptgesetz. „Wenn ein „Körper in Bewegung gesetzt wird, so muß die „die Bewegung wirkende Kraft schon vorher „existirt haben."

Da ein Körper selber nicht in Bewegung gesetzt werden kann, bevor er nicht existirt, so kann noch weniger durch ihn eine neue Kraft gewirkt werden.

§. 75.

Sechstes Hauptgesetz. „Alle Wir„kungen sind ihren Kräften gemäß."

Eine Bewegung kann nicht stärker seyn, als wie sie die Kraft veranlassen kann.

Eine Billardkugel stößt die andere leicht von der Stelle weg, stoßt aber mit derselben Billardkugel gegen eine große steinerne Kugel, so bleibt diese unbeweglich liegen.

Einen kleinen leichten Wagen schiebt man mit einer Hand fort, ein schwer beladener Wagen bleibt unbeweglich stehen, wenn auch ein paar Pferde davor gespannt werden.

Wo derowegen anhaltende Bewegungen sind, werden auch anhaltende Kräfte erfordert, welche die Bewegung unterhalten.

Wie nun in einzelnen Fällen aus der Menge der Kräfte die folgenden Wirkungen bestimmet und berechnet werden können, darüber werden in den Naturlehren verschiedene Regeln und Gesetze gelehret; Ich halte aber dienlicher, sie hier zu übergehen, bis man erst die allgemeinen Kräfte und Wirkungen besser kennet; alsdenn läßt sich die Anwendung auf einzelne Fälle leichter machen (§. 69).

§. 76.

§. 76.

Siebendes Hauptgesetz. „Wenn die Kraft weggeräumt wird, so hört auch die „ davon gewirkte Bewegung auf.“

Es ist dies von einzelnen Körpern auf unserer Erdfläche zu verstehen, weil diese, wenn nicht eine besondere Bewegung darin unterhalten wird, von der Schwere nach dem Mittelpunct der Erde zu getrieben, und zur Ruhe gebracht werden (§. 72).

Wäre sonst ein Körper einmal in Bewegung gebracht, und fünde gar keine Hindernisse, so müßte die Bewegung beständig anhalten; Wie wir solches an der durch viele tausend Jahre gleichförmig anhaltenden Bewegung der Sonne und aller übrigen Sterne ersehen.

Man hat sich Mühe gegeben, eine Maschine zu erfinden, welche, wenn sie einmal in Bewegung gebracht worden, diese beständig fortsetzen soll, daher sie ein **Perpetuum mobile** genannt worden. Man zieht aber deren Möglichkeit mit Recht in Zweifel, weil einige Theile daran allemal mehr als andere durch die äußern Kräfte gedruckt werden, folglich wird die daher entstehende Friction ungleich, und einige Theile klemmen sich und veranlassen einen Stillstand (§. 32). Man kann einen Brumkreusel dahin bringen, daß er einige Minuten lang in einem Zirkel herumlauft, endlich aber läßt die Bewegung nach, und er fällt um.

Wenn aus unserm Körper dasjenige was eine fortdaurende Bewegung oder das Leben darin wirket, weggeräumet wird, so ist der Körper todt, und ohne Bewegung.

§. 77.

Achtes Hauptgesetz. „Wenn eine „ Bewegung aus den allgemeinen Kräften erklärt „ werden kann, so ist unnöthig, für die Bewe„ gungen einzelner Körper einzelne Kräfte zu „ suchen.“

Diese allgemeine Kräfte werden in den folgenden Kapiteln weiter bestimmet werden.

Wir wissen aus der Erfahrung, daß alle, über der Oberfläche der Erde erhobene, Körper, von der allgemeinen Schwere wieder herunter getrieben werden, bis sie auf der Oberfläche der Erde einen festen, nicht nachgebenden Punct finden: sobald wir nun einen von oben nach den Mittelpunct der Erde zu fallenden Körper sehen, so brauchen wir nicht zu untersuchen, was für eine besondere Kraft, diesen Körper fallen mache, und warum er eben diese Bahn und keine andere beschreibe.

§. 78.

Neuntes Hauptgesetz. „Wenn der „ Körper A von seinem Ort weg nach B bewegt „ werden soll, so muß zugleich nicht allein das„ jenige, was den Raum B bisher eingenommen „ hat, sondern auch alles, was die Bahn A B Fig. 11. „ einnimmt, weggeräumt werden; Ja es muß „ auch etwas an die Stelle von A gesetzt werden, „ welches dessen Raum erfüllet.“

Wenn nun eins von diesen dreyen Stücken fehlt, so kann auf unserer Erdkugel kein Körper bis zu einem neuen Ziel gebracht werden.

Die Kraft C, welche A nach B bringen soll, muß also so stark seyn, daß sie alles, was A in der Bahn

bis

bis nach B, und vornemlich in B findet, wegräumen kann, sonst wird A unterwegens liegen bleiben, und die Bahn nicht vollenden.

1ter Versuch. Setzet zum Versuch in der Bahn zwischen A und B ein dickes eichenes Brett D, rollet mit der Kugel A dagegen, so wird sie vor dem Brette liegen bleiben; feuret aber die Kugel aus einer Canone dahin ab, so wird sie das Brett durchboren und das Ziel erreichen.

2ter Versuch. Nehmet einen Eymer mit Wasser, versucht, ob ihr daraus ein Glas voll Wasser füllen, und herausnehmen könnt. Es geht dies leicht an, wenn ihr das Glas mit der Hand herausholen und ausschütten könnt: Setzet aber den Fall, daß ihr eure Hand und das Glas zwar mitten in dem Eymer hättet, der Eymer wäre aber so fest verschlossen, daß an die Stelle des Wassers, welches ihr herausholen wollt, keine andere Materie gelangen könnte, so werden eure Bemühungen auch vergebens seyn, das Glas mit dem Wasser herauszubringen; Ihr werdet die übrige, das Glas umgebende Masse des Wassers nicht wegräumen, wenn ihr es auch bis zur Oberfläche brächtet, und ihr könnt das Glas mit Wasser nicht herausnehmen und ausschütten, wenn ihr nicht außer dem Eymer leeren Raum findet, oder machen könnt, z. E. wenn der Eymer rund umher mit einer großen Masse von gefrornen Wasser umgeben wäre, das sich nicht wegschaffen läßt. Eben als wenn man mitten aus einem Steinfelsen ein Stück herausholen wolte, ohne die davor befindliche feste Masse vorher wegzuräumen.

Wenn wir zweene Körper neben einander setzen, so unterscheiden wir zwischen ihnen einen Zwischenraum,

raum, der uns leer zu seyn scheint, wir werden aber in dem Kapitel von der Luft sehen, daß er nichts weniger als leer, und eben sowol voll von Materie ist, als der von zusammenhangenden Körpern angefüllte Raum.

Die alles nach dem Mittelpuncte der Erde zu drukkende Schwere duldet keinen leeren Raum, sondern sobald eine Materie von einem Orte weggetrieben wird, und Materie vor sich findet, die sich wegtreiben läßt, so treibt die Schwere auch frische Materie an die Stelle der ersten, und auf solche Weise gehet endlich alles im Cirkel herum.

Eben so wie ein die Wellen durchschneidendes Schiff das Wasser vor sich wegräumt, und neben sich vorbey passiren läßt, damit solches die hinter ihm entstehende Lücke wiederum ausfülle und die vorige horizontale Fläche erlange.

Wollte ich nun einen leeren Raum von einem Cubik-Fuß groß machen, so müßte ich nicht allein hindern, daß die Schwere gar nicht dahin wirken und ihn anfüllen könnte, sondern ich müßte auch die Materie, welche in diesem Cubik-Fuß gewesen ist, ganz von der Erde wegschaffen; oder ich muß annehmen, daß zweene Körper an einem Orte zugleich seyn können; wie dieses unten weiter ausgeführt werden wird.

§. 79.

Zehntes Hauptgesetz. „Die an „einzelnen Körpern wahrgenommenen Bewe„gungen würden anders erfolgen, wenn es mög„lich wäre, daß der nemliche Körper außerhalb „unserer Atmosphäre bewegt werden könnte.“

Da allgemeine Kräfte erfordert werden, welche die, unsere Erde nebst deren Atmosphäre ausmachende, Masse um ihren Mittelpunct erhalten, auch veranlassen, daß diese ganze Masse nach einer gleichformigen Bewegung sich um ihre Axe herumwälzet, und ferner in einem größern Kreise um die Sonne herum rollet (§. 9); Da alle auf der Erde befindliche Körper an dieser allgemeinen Bewegung Theil nehmen: so folgt auch, daß jene allgemeine Kräfte auf jeden einzelnen Körper gewisser Maaßen einen Einfluß haben müssen. Es würde sich sonst bald der um uns befindliche, nicht zusammenhangende, Dunstkreis nicht allein, sondern auch die, die rechte Erdkugel ausmachende Erde und Wasser, zerstreuen und aus einander fahren, so als wie eine fort geworfene Hand voll leichten Staubes bald aus einander fliegt, oder wie auf einer mit Mehl bestreuten und durch die Luft fortgeworfenen Kugel, wenn sie zum Ziel kommt, von dem Mehl kaum noch eine Spur zu sehen ist.

Wäre es hingegen möglich, eine Hand voll Staub außer unserer Atmosphäre in Bewegung zu bringen, so könnte der Staub eben sowol zusammen bleiben, und einen Kreiß um die Sonne beschreiben, als die Erdkugel selber.

So lange aber diese Hand voll Staubes innerhalb unserer Atmosphäre bleibt, so bleibt auch jedes Stäubchen den Wirkungen derer Kräfte unterworfen, welche es eben innerhalb dieses Dunstkreises erhalten, daß es durch keine Bewegungen daraus entfernet werden kann. Hieraus entsteht eine gewisse Schwierigkeit in Erklärung verschiedener Arten von Bewegungen, und in Bestimmung der Regeln, wornach sie

ge-

gesetzmäßig erfolgen. Denn wenn ein durch eine einzelne Kraft in Bewegung gesetzter Körper solche nicht fortsetzen kann, ohne daß eine allgemeine Kraft sich mit darin mischt, und die fortgesetzte Bewegung modulirt, so kann der Körper seine Richtung nicht nach der einzelnen ihm mitgetheilten Kraft nehmen, auch nicht nach der zugleich auf ihn wirkenden allgemeinen Kraft. Daraus entstehen **vermischte Kräfte**, und der bewegte Körper nimmt eine neue Richtung; die vermischte Kräfte sind also von den **zusammengesetzten Kräften** (§. 31) unterschieden, da zugleich zwo einzelne Kräfte auf einen einzelnen Körper wirken. Zusammengesetzte Kräfte können daher auch zugleich vermischt seyn, wenn nämlich zugleich zwo oder mehrere einzelne Kräfte nebst allgemeinen Kräften auf einen Körper wirken.

§. 80.

Eilftes Hauptgesetz. „Aehnliche „Bewegungen haben gemeiniglich ähnliche Ursachen, oder werden durch ähnliche Kräfte gewirket; aber nicht allemal.“

Ich sage **gemeiniglich**; denn wir finden, daß zu Zeiten ähnliche Bewegungen auch durch ganz unterschiedene Kräfte gewirket werden.

Wenn wir also Erfahrungen haben, daß ähnliche Bewegungen durch einerley Kräfte gewirket werden, und es kommt eine neue Bewegung vor, so müssen wir gleichwol prüfen, ob solche auch in allen Stücken mit den vorigen übereinkomme, oder ob eine neue Kraft daran Theil haben könnte. Z. E. Es hat jemand aus der Erfahrung, daß das Feuer das Wasser in die Höhe steigen macht; er hat aber noch nie

einen Springbrunnen gesehen; jetzt bemerkt er in einem Garten einen Springbrunnen, welcher das Wasser gerade über sich in die Höhe treibt, er erkundigt sich nach dem Grunde dieser ihm neuen Bewegung, und erfährt, daß dem Wasser durch eine sogenannte Feuermaschine oder durch das Kochen eine Bewegung und Druck gegeben werde, wovon es so in die Höhe steigt; derselbige Mensch sieht darauf in andern Gärten mehrere Springbrunnen, so kann er nicht gleich schließen, daß in allen das Wasser durch das Feuer zum Steigen gebracht werde. Er wird vielmehr erfahren, daß die mehrsten von dem natürlichen Fall des Wassers steigen, andere aber durch ein Druckwerk getrieben werden.

Wenn die Bewegung des Feuers eine Glut oder Flamme veranlaßt, so wird die Bewegung des Lichts damit verbunden; deswegen folgt aber nicht, daß, wo die Bewegung des Lichts fehlt, auch kein Feuer sey, oder daß die Bewegung des Lichts nicht anders als durch ein Feuer gewirkt werden könne.

Wenn wir das Licht der Sonne sehen, und es ist warm um uns, so urtheilen wir sehr unrecht, daß deswegen die Sonne ein Feuer sey, und daß die Empfindung der Wärme aus der Sonne herrühre.

Der Nordschein zeigt sich zu Zeiten unter einer Flammen ähnlichen Bewegung, deswegen ist er noch kein Feuer; Die leuchtende Würmer geben ein helles Licht, gleich einer brennenden Kohle, die Bewegung aber rührt nichts weniger als vom Feuer her.

§. 81.

Zwölfter Hauptsatz. „Die allgemeinen Kräfte können nie unthätig gemacht,

„ wol

„ wol aber **verstärkt** oder gar **aufgebracht**
„ werden.“

Da die allgemeinen Kräfte, wie in der Folge wird erwiesen werden, sich überall erstrecken, und ihre Wirkung ohne Unterlaß fortsetzen, also alle einzelne Körper und Materien ihnen unterworfen sind, so können wir um so weniger ihre Wirkungen überhaupt hemmen, als uns ihre Quelle oder ihr eigentlicher Grund großentheils verborgen ist, wir wenigstens dahin nicht gelangen können.

Versuch. Ich kann hindern, daß bey Sonnenschein die Bewegung des Lichts nicht in mein Zimmer kommt, wenn ich solches verfinstere, aber ich kann nicht hemmen, daß die Sonne unterdessen das ganze Weltgebäude erleuchtet.

Versuch. Ich kann hindern, daß ein in der Höhe befestigter Stein nicht sofort zur Erde heruntergetrieben werde; Ich kann aber nicht abwehren, daß nicht die Kraft der allgemeinen Schwere ohne Unterlaß darauf druckt, und durch ihren anhaltenden Druck vielleicht mit der Zeit die den Stein haltende Klammern lostreibt, also doch den Stein zur Erden fallen macht.

An der andern Seite können wir die natürlichen und allgemeinen Kräfte sehr **verstärken**, wenn wir durch gewisse Hülfsmittel befördern, daß sie geschwinder und stärker auf andere Körper wirken.

So geht die Bewegung des Feuers allemal über sich; Wenn ich derowegen einen Kessel mit Wasser neben ein Feuer setze, so wird er nicht so geschwind zum Kochen gebracht werden, als wenn ich das Feuer darunter mache. Lasse ich durch den Kessel eine hole

Röhre gehen, wodurch das Feuer einen stärkern Zug erhält, so wird das Wasser von einem geringern Feuer geschwinder, heftiger und anhaltender kochen.

Auf der Spitze eines chymischen Ofens mit einem oben spitz zulaufenden Trichter läßt sich oben hoch über dem Feuer stärker kochen als unten am Feuer.

In unsern Wirthschaften ist überaus viel daran gelegen, daß wir diese allgemeine Kräfte durch eine Verstärkung zu unserm Besten und Vortheil recht anzuwenden lernen: denn wenn sie zu stark angegriffen werden, so werden sie leicht, gleich einem böse gemachten Menschen, aufgebracht, daß sie Wirkungen leisten, die wir gar nicht von ihnen erwartet hätten.

Ich nenne die Kräfte **aufbringen**, wenn wir sie zu verstärken suchen, zugleich aber ihnen kleine Hindernisse in den Weg legen, zu deren Wegräumung sie ihre Gewalt verdoppeln, und nun gleichsam über ihre Ueberwindung hochmüthig, auf die ihnen weiter vorkommende Körper mit desto größerer Gewalt anfallen: Aufgebrachte Kräfte können uns zu Zeiten vortheilhaft seyn, oft aber auch Unglück anrichten.

Z. E. Wenn wir einen Ofen mit vielen Zügen machen, worin die eigentlich über sich gehende Bewegung des Feuers mehrmalen gebrochen, und zur Seite zu gehen genöthigt wird; so hitzt er weit stärker und länger: Wenn ich aber in einem chymischen Ofen die Gewalt des Feuers zu stark mache, so kann solche alles zerschmettern.

Der Blitz würde nicht so heftig wirken, wenn nicht die dabey zusammentretende verschiedene natürliche Kräfte durch widrige Bewegungen unter einander aufgebracht und gleichsam in Verwirrung gerathen wären.

Wenn ich einen Stein blos aus der Hand fortwerfe, so fliegt er langsam zum Ziel; schwanke ich ihn aber erst in einer Schleuder einige mal herum, und lasse ihn alsdenn daraus fahren, so schießt er mit größerer Gewalt viel weiter fort.

Die mehrsten electrischen Versuche haben ihren Grund nicht in einer unerfindlichen besondern electrischen Materie, sondern in verschiedenen zusammenkommenden aufgebrachten Kräften.

Wenn ich ein Gewehr losfeuren will, so muß die Kugel fest auf das Pulver gestoßen werden, alsdenn treibt dies die Kugel zum Ziel; Gebe ich aber dem Pulver zu starken Widerstand, so werden dessen Kräfte aufgebracht, und das Gewehr springt.

Die verstärkten oder aufgebrachten Kräfte haben allemal ihren Grund in der Vermischung oder Zusammensetzung zwoer oder mehrerer Kräfte.

So oft wir also eine Bewegung sehen, müssen wir sorgfältig Achtung geben, ob solche von einer einfachen natürlichen Kraft gewirket worden, und ob wir also schließen können, daß so oft als diese Kraft angebracht werde, auch der nemliche Grad der Bewegung folgen müsse: Oder aber, ob in dem gegenwärtigen Fall bey der Kraft etwas außerordentliches anzumerken sey, so daß dieser Grad der Bewegung nur durch zusammengesetzte oder vermischte, durch verstärkte oder durch aufgebrachte, Kräfte gewirkt werde.

§. 82.

Dreyzehntes Hauptgesetz. „Alle „ allgemeine auf den Erdboden überhaupt wir„ kende Kräfte werden zu Zeiten in kleinen Kör„ pern nachgeahmet; so daß sie in diesen die nem-

„ lichen Wirkungen äußern, als in Ansehung „ des Erdkörpers überhaupt.“

Es ist dies eigentlich nur eine Anmerkung, welche in der Folge bey den allgemeinen Kräften weiter wird erwiesen werden; Ich kann jedoch diesen Satz als ein allgemeines Gesetz hier anführen, weil alle einzelne Bewegungen darnach erkläret werden müssen. Einige Exempel müssen deutlich machen, was ich dadurch sagen will.

1te Erfahrung. Die allgemeine Schwere druckt aus allen Puncten der Peripherie nach dem Mittelpuncte der Erde zu: Wenn ich also Sand auf einen Tisch schütte, so breiten sich die Sandkörner nach der Breite aus; wenn ich Wasser oder Oel auf eine ebene Tafel gieße, so breiten sich beyde nach allen Seiten aus; Schütte ich aber Queckſilber auf einen hölzernen oder steinernen Tisch, so läßt sich solches zwar leicht aus einander theilen, jeder Theil aber bildet eine Kugel, deren kleinere Theile sich nach einem Mittelpunct richten, und also von der Regel abweichen, obgleich sonst die Schwere vorzüglich auf das Queckſilber wirket.

2te Erfahrung. Die Bewegung des Feuers steigt aus dem Mittelpunct der Erde gerade über sich. Ich kann aber in einzelnen Körpern, z. E. im Ofen mit Zügen veranlassen, daß das Feuer sich zur Seite oder unter sich beweget.

3te Erfahrung. Die Bewegung des Windes äußert sich eigentlich in der Atmosphäre; der Zug in den Oefen und Caminen ist aber eine Art von Wind, und weicht von der Richtung des Windes ganz ab.

4te Erfahrung. Die magnetische Bewegung geht über den ganzen Erdboden nach den Polen; ein

jeder

jeder Magnetstein hat aber seine besondere Pole, und stellt eine kleine Erdkugel vor.

5te **Erfahrung.** So wie die Erde überhaupt einen Dunstkreis hat, eben so hat ein jeder Körper seinen besondern Dunstkreis u. s. w.

§. 83.

Vierzehntes Hauptgesetz. „Die „ allgemeinen Kräfte wirken ohn Unterlaß neben, „ durch, und gegen einander, ohne daß sich ei„ ne die andere im mindesten hindert."

Dieses ist was mir in der Theorie von der Bewegung am aller merkwürdigsten und fast unbegreiflich zu seyn scheint. Aus denen Begriffen, welche wir uns nach denen Bewegungen großer Körper machen, welche wir empfinden, urtheilen wir, daß, indem eine Reihe von Körpern in einer Bahn fortbewegt wird, unmöglich in der nemlichen Bahn eine andere Reihe von Körpern zurück bewegt werden könne. Wir sehen weiter, daß ein Körper, wenn er auf eine Art in Bewegung gesetzt ist, und es wirket eine neue Kraft auf ihn, alsdenn die vorige Richtung ändert, und einen neuen Grad der Bewegung annimmt; Am wenigsten scheint uns möglich, daß ein Körper oder ein Theil der Materie zu gleicher Zeit mehrere Arten von Bewegungen, die sich einander zuwider sind, annehmen, und in dem nemlichen Augenblicke fortpflanzen könne, und in der That geschiehet dieses doch beständig.

Gesetzt, ich wäre in einem Opernhause, welches überall mit Zuschauern, Schauspielern, Sängern, Tänzern und Musicanten angefüllt ist; die anhaltenden Bewegungen, das Springen, und das hin- und

hergehen, verursachen, daß ohne Unterlaß ein heftiger Staub aufsteigt; hiezu kommen die Dünste, welche die Zuschauer ausblasen und ausdünsten; der Dampf von den vielen Lichtern steigt in die Höhe; der ganze inwendige Raum des Hauses ist also mit groben materiellen Theilen angefüllet, und in diesen werden so vielerley Arten von ganz entgegengesetzten, und mit einander streitenden Bewegungen beständig unterhalten. Dem ohngeachtet ist kein Punct in dem ganzen Raume, wohin ich nicht alle Augenblick sehen, und wo ich nicht wieder gesehen werden kann; die Lichtstrahlen müssen also, daß ich mich der gemeinen Sprache bediene, ohn Unterlaß von jedem Punct aus, und dahin wieder zurück fahren, ob sie gleich in jedem Punct fast in denen herum schwebenden Sonnenstäubchen Hinderniß finden. Die Lichter brennen sämmtlich in einer verticalen Richtung, und die Flammen daran behalten, ohnerachtet der übrigen Erschütterungen genau die Perpendiculair-Linie; Man beobachtet noch ein paar Schuh hoch über der Flamme den aufsteigenden Dampf der Lichter; man bemerkt darin von den übrigen Bewegungen keine Aenderung, noch auch, daß die übrigen Bewegungen dadurch aufgehalten werden.

Wenn hundert Musicanten sind, so könnt ihr jeden Ton unterscheiden, obgleich jedes Instrument eine besondere Erschütterung wirkt, und der Schall durch diese Erschütterung bis zu eines jeden Ohr fortgepflanzt wird, also unsern Begriffen nach die stärkere Erschütterung die schwächere unterdrücken, und so lange anhalten sollte, bis sie von einer noch stärkern unterdrückt würde: Wenn aber alle Instrumente durch einander gehen, und die heftigste Erschütte-

rung

rung machen, und es erhebt eine Sängerinn ihre Stimme, so kann man solche unterscheidend zwischen durch hören.

Wenn einer neben mir spricht, ein anderer gegen über aber hustet, und ein dritter niesset zu gleicher Zeit, so unterscheide ich auch diese Stimmen, ohne daß der Schall der Instrumente schwächer würde.

In den mehrsten Logen wird man einen merklichen Zug spüren, und dadurch versichert werden, daß eine Bewegung des Windes auf die Luft wirke; deswegen werden doch alle übrige Bewegungen durch die das Haus anfüllende Luft fortgeführt, ohne daß wir eine Veränderung bemerken, da man doch urtheilen sollte, daß die die kleinsten Theile mit einer Gewalt forttreibende Bewegung des Windes die übrigen in diesen Theilchen gewirkten Erschütterungen unterbrechen müßte, so daß solche nicht bis zu unsern Sinnen gelangen konnten.

Ziehen wir bey allen diesen Bewegungen eine Magnetnadel hervor, und lassen sie spielen, so wird sie eben so geschwind sich auf der nemlichen Linie nach Norden richten, als wenn sie in einem Zimmer wäre wo alles still ist.

Viertes Kapitel.

Bestimmung der vornehmsten Arten von Bewegungen.

Tout est possible à vôtre art.

Oeuvr. de PANNARD.

§. 84.

Wenn wir auf die Bewegungen einzelner Dinge auf unserm Erdboden sehen, so ist jede Bewegung eine Entfernung von dem gegenwärtigen Ort (§. 20).

Indem ein Ding seinen Ort verläßt, und einen neuen sucht, so beschreibt es eine Linie (§. 20).

Diese Linie ist entweder durchaus von dem Mittelpunct oder den Polen der Erde gleich weit entfernet; Oder sie nähert sich am Anfange oder am Ende dem einen oder andern mehr oder weniger (§. 22).

Jede Bewegung richtet sich nach der solche wirkenden Kraft (§. 25, 75). Es sind also so viele Arten von Bewegung möglich, als besondere Kräfte vorhanden sind, welche einen Körper in jedem Fall eine bestimmte Richtung zu nehmen nöthigen. Wir lernen jedoch die Kräfte erst aus den Bewegungen kennen.

Wenn es möglich wäre, daß ein Schiff genau auf der Linie des Aequators auf einem stillen Meere die

Welt

Welt rundum beschiffen könnte, so bliebe solches von Anfange bis zu Ende von dem Mittelpunct der Erde sowol als von den Polen gleich weit entfernet.

Denn wir wissen, daß der Aequator den ganzen Erdkörper zwischen den beyden Polen genau in zwo gleiche Halbkugeln kl zerschneidet (§. 10), wir wis- Fig. 1.
sen auch, daß die Oberfläche des Meers eine Cirkelründung macht, und gleich weit von dem Mittelpunct der Erde entfernet ist (§. 7).

Ist aber die Oberfläche des Meers unruhig, erheben sich die Wellen bald mehr bald weniger; so entfernt sich auch ein über solche weggehendes Schiff vom Mittelpunct denn mehr, denn weniger.

Sobald das Schiff von der Linie des Aequators gegen Norden abfährt, so nähert es sich dem Nordpole; weicht es gegen Süden ab, so entfernt es sich vom Nordpole, und kommt dem Südpole näher, in beyden Fällen aber kann es dem Mittelpunct der Erde gleich nahe bleiben (§. 13).

Wenn nun die Rede ist, wie viele Arten von Bewegungen möglich sind, so sieht man nicht darauf, wie und durch welche Hülfen ein Ding von einem Ort zum andern gebracht werden, und ob ich z. E. einen Körper von A nach B fortrollen, fortschieben, forttragen, fortwerfen, oder fortstoßen, oder auch, ob ich nach einen entfernten Ort fahren, reiten, laufen oder schiffen kann? Sondern es kommt darauf an, daß man die Linie und den Winkel bestimmt, und in eine Figur bringt, die ein Körper, wenn er von einer bestimmten Kraft auf eine gesetzmäßige Art bewegt wird, nehmen wird und nehmen muß.

§. 85.

§. 85.

Derowegen ist nicht genug, wenn ich eine besondere Art von Bewegung erkläre, daß ich solche durch unbestimmte, auf mehrere Bewegungen anzuwendende Worte beschreibe; Sondern ich muß genau demonstriren, das ist, in eine Figur bringen können, wie sich die in der Bewegung zu beschreibende Bahn gegen den Mittelpunct oder die Pole der Erde verhalte (§. 20).

Man hört zu Zeiten, den Ton erklären, daß es eine Erschütterung der Lufttheilchen sey; das Licht ist eine Erschütterung in den Lufttheilchen, die Empfindung des Geruchs wird durch gewisse erschütterte Lufttheilchen gewirkt; das Feuer erschüttert die Lufttheilchen.

Wir kennen aber die Lufttheilchen selber noch nicht, und wissen also noch weniger, ob in der Vermischung, welche wir Luft nennen, bey jeder Art Erschütterung alle Theilchen zugleich auf eine gewisse und die nemliche Art beweget werden, oder ob nur einzelne erschütterte Theile diese Bewegung wirken.

Wiederum, da wir eine andere Empfindung vom Ton, eine andere vom Licht, eine andere vom Geruch, und wieder eine andere vom Feuer haben, so muß in jeder Art Bewegung eine besondere Erschütterung vorgehen; denn sonst müßte einerley Art Erschütterung auch einerley Art Empfindung erwecken.

Wenn aber in jeder Bewegung eine besondere Art von Erschütterung vorgehet; So müssen wir auch demonstriren können, wie jede Erschütterung eigentlich sich verhalte und von den übrigen unterscheide; Mithin warum die eine Erschütterung nur die Empfin-

dung

dung vom Ton, die andere aber vom Licht, und so weiter, veranlasse?

Wir müssen aber die Grade der Bewegung, welche wir unter gewisse Regeln bringen können, in zwo Klassen theilen; Einige Bewegungen bemerken wir bey einzelnen Körpern: Andere Grade der Bewegung hingegen sind denen Grundmaterien eigen, und machen ihre Natur aus, so daß eine jede dadurch von den übrigen unterschieden wird; Zu jener Klasse rechne ich die erstern sieben und zwanzig von denen folgenden Bewegungen (§. 86 – 112), zu der letztern Klasse gehören die übrigen sieben (§. 113 – 119).

§. 86.

Wenn wir uns Körper vorstellen wollen, die in Bewegung gesetzt werden, um die verschiedene Grade der Bewegung systematisch zu untersuchen; so setzen wir allemal Körper voraus, die in Ruhe sind.

Derowegen ist **der erste Grad** der Bewegung **die Ruhe** (§. 20).

Jeder Körper hat seinen Anfang genommen (§. 70). Es sind nämlich mehrere Theile in einem gewissen Raum fest verbunden worden; Sie haben also durch eine Bewegung an diesen Ort vereinigt werden müssen, und würden daselbst nicht geblieben seyn, sondern die Bewegung weiter fortgesetzt haben, wenn sie nicht alda durch eine neue Kraft aufgehalten wären (§. 72), derowegen ist die **Ruhe** nicht anders, als ein von einer neuen Kraft gewirkter Grad der Bewegung, oder der Zustand, in welchem ein Körper mit der Erde selbst zugleich bewegt wird, und auf derselben eine neue Bewegung erwartet, in welcher er sei-

ne eigne Bahn beschreibt: denn nunmehro wird er blos, so wie der ganze Erdkörper sich herum welzet, mit beweget, und beschreibt mit demselben eine Bahn (§. 79).

Wenn wir die Empfindung haben, daß alles um uns in Ruhe ist, so sagen wir, **es ist alles todt.** Wir nennen auch einen Körper, der gar keine Neigung zu irgend einer Bewegung hat, **todt**, so wie wir einen Körper, in dem eigentlich eine besondere Kraft ist, nach welcher er neue Bewegungen anfangen kann, **lebendig** nennen.

§. 87.

2) Nach der Ruhe (§. 86) ist der nächste und geringste Grad der Bewegung, **das Licht:** nämlich eine unmerkliche Erschütterung, nach welcher jedes Theilchen einer gewissen Masse an alle dasselbe umgebende Theilchen so anstößt, daß diese die Bewegung an alle sie weiter umgebende Theilchen mittheilen, ohne daß eines davon seinen Ort verläßt.

Das Licht ist also keine besondere Materie, sondern blos die allersubtileste Bewegung der Materie, die aber nicht wol anders als durch eine in dem sieben den Kapitel anzustellende Beleuchtung recht klar gemacht werden kann.

Fig. 12. Ein leuchtender Theil a erleidet den geringsten Grad der Erschütterung, ohne daß er von seinem Ort verrückt wird, noch weniger, daß er mehr nach der einen als andern Seite bewegt würde; Er erschüttert aber doch alle ihn umgebende Theilchen b, c, d, e, f, g, so daß diese zu gleicher Zeit an alle sie weiter angränzende Theilchen h, i, k, l, m, n, o, p, q, r, s, t u, v, w, x,

eine

eine ähnliche Erschütterung mittheilen, auch zu gleicher Zeit die Erschütterung von dem benachbarten annehmen, und rückwärts mittheilen.

§. 88.

Ein **dritter Grad** der Bewegung, welcher einer der merkwürdigsten, und am mehrsten in die Sinne fallenden ist, ist derjenige, denn wir die **Schwere** nennen, vermöge welcher alle über der Oberfläche der Erde erhobene Körper durch einen unsichtbaren Druck wiederum nach dem Mittelpuncte der Erde zurück getrieben werden, oder nach der gewöhnlichen Sprache **fallen**.

Ich werde davon als von der merkwürdigsten zu erst in dem nächsten fünften Kapitel handeln. Die Bahn, welche ein durch die Schwere bewegter Körper A beschreibt, ist die kürzeste Linie a b, welche er von dem Ruhepunct gegen den Mittelpunct der Erde C zu nehmen kann, und wir nennen sie **senkrecht, oder perpendicular.** Fig. 13.

§. 89.

Ein **vierter Grad** der Bewegung ist das **Feuer**; wodurch ein Körper über der Oberfläche der Erde aus deren Mittelpunct gerade in die Höhe getrieben wird, und **steiget.**

Ein durch das Feuer bewegter Körper beschreibt also die nemliche senkrechte Bahn als bey der Schwere (§. 88), nur umgekehrt nach einer **vertical** Richtung. Sein Ruhepunct b ist näher bey dem Mittelpunct der Erde als das Ziel a; So daß, wenn man die Linie von dem Ziel a durch den Ruhepunct b weiter fortführt, die Linie sich in dem Mittelpunct der Erde c endigt. Das Fig. 13.

sechste Kapitel soll diese Bewegung umständlicher erklären.

§. 90.

Ein fünfter Grad der Bewegung ist, wenn ein Körper a sich zwar auch nach dem Mittelpunct der Erde c aus der Höhe neiget, aber nicht nach
Fig. 14. der senkrechten Linie a c, sondern allgemählig von a nach b; Also nicht durch den nächsten Weg. **Ein dadurch zur Erde kommender Körper senket sich oder läßt sich herab.**

Sie ist eine Folge von der Schwere, und zeigt sich nur alsdenn, wenn ein nach dem Mittelpunct der Erde zu getriebener Körper durch andere Kräfte die gerade senkrechte Linie zu nehmen behindert wird. Sie wird also in dem nächsten Kapitel bey der Schwere weiter erklärt werden.

§. 91.

Ein sechster Grad der Bewegung ist, wenn
Fig. 14. ein Körper b sich nach einer, der vorigen entgegen gesetzten Richtung b a durch eine schiefe oder krumme Linie allgemählig vom Mittelpunct c entfernet. Wir sagen von einem dadurch von der Erde sich entfernenden Körper, **er erhebe sich.**

Dieser Grad der Bewegung ist mehr als zufällig anzusehen, und eine Wirkung von vermischten Kräften; Es wird davon in den Kapiteln vom Feuer und Winde gehandelt werden.

§. 92.

Ein siebender Grad der Bewegung ist, wenn
Fig. 15. die Bahn a b mit der Oberfläche der Erde c d eine parallele Linie beschreibt, diese nennen wir **horizontal.**

Da

Da eine Horizontal-Linie mit der Oberfläche der Erde parallel lauft, also von dem Mittelpunct der Erde als einer Kugel am Anfang, Mittel und Ende gleich weit entfernet bleiben muß, so müßte sie eigentlich einen krummen Cirkelbogen beschreiben; Da aber die Circumferenz der Erde zu groß ist, um diese Krümme zu bestimmen, so nennen wir eine schnur gerade Linie horizontal, wenn der Anfang a, und das Ende b, von der Oberfläche der Erde c d, und von deren Mittelpunct c gleich weit entfernet sind, ohne darauf zu sehen, ob solche in der Mitte f, dem Mittelpunct c um ein unmerkliches näher kommt.

Es wird bey einer Horizontal-Linie also blos darauf gesehen, ob ihr Anfang und Ende vom Mittelpunct der Erde gleich weit entfernet ist, nicht, ob Anfang oder Ende, sich einem oder andern Pole, oder dem Aequator mehr nahe (§. 85).

§. 93.

Gehet die Bewegung gerade in der Mittags- Fig. 16.
linie a b von einem Pole c zum andern d nach einer horizontalen Richtung, so erfolgt der **achte Grad**, nemlich die **magnetische** oder **Polarbewegung.**

Wir wissen, daß wir eine Magnetnadel e f drehen und stellen können wie wir wollen, sie wird jedesmal bald die eine Spitze e mit geringen Abweichungen nach dem Nordpole, die andere f aber nach Süden wenden, und also die gleichsam an dem Ort zu beschreibende Mittagslinie a b anzeigen.

Das neunte Kapitel wird diese magnetische Bewegung weiter untersuchen.

§. 94.

Fig. 16. **Ein neunter Grad** der Bewegung würde seyn, welche zwar horizontal über unsere Erde weggienge, aber beständig sich nach dem Aequator oder Gürtel der Erde g h richtete, und sich entweder dahin lenkte, oder mit dem Gürtel allemal parallele Linien oder sogenannte Zonen i k, l m, über der Oberfläche der Erde beschriebe.

Wie wir aber von einer solchen gleichförmigen oder gesetzmäßigen Bewegung gar keine Erfahrung haben, also haben wir auch noch keine Benennung dafür erfunden; Ich will sie **Zonal** nennen. Es wäre sonst sehr zu wünschen, daß sie entdeckt würde; indem dadurch die Schiffahrt und die Bestimmung der Meereslänge gewinnen könnte.

§. 95.

Fig. 17. **Ein zehnter Grad** der Bewegung ist der **Wind**, durch welchen die Wolken und andere leichte Körper über der Oberfläche der Erde a b, nach einer horizontalen oder vielmehr Cirkel-Richtung c d, bald nach der einen, bald nach der andern Seite getrieben werden.

Die merkwürdigen durch die Bewegung des Windes hervorgebrachten Veränderungen wird das achte Kapitel in weitere Erwegung ziehen. Ich will diese Bewegung ziehend nennen. Denn wir sagen, die Wolken ziehen, der Zug vom Winde.

§. 96.

Fig. 18. **Der eilfte Grad** der Bewegung ist, wenn die Bahn zwar ohngefehr mit der Oberfläche der Erde a b eine horizontale Richtung c d nimmt, aber nicht in einer anhaltenden geraden Linie bleibt, sondern

sondern wechselsweise, denn in e f g h etwas von dem Mittelpunct der Erde sich entfernet, denn wiederum in i k l m senket, denn von neuen erhebet und so weiter, diese nennen wir **wellenförmig**.

Denn sie verhält sich so, als die auf dem Wasser fortlaufende Wellen; Wenn also ein Schiff auf dem Wasser bald in die Höhe erhoben wird, bald in den Grund sinkt, so beschreibt es eine wellenförmige Linie. Bey dieser wellenförmigen Bewegung beruhet es auf die krumme Richtung, nicht nach welcher Weltgegend solche genommen werde, wenn sie nur ohngefehr in der Horizontal-Linie bleibt. Im Kapitel vom Wasser werde davon zu handeln Gelegenheit haben.

§. 97.

Der **zwölfte Grad** der Bewegung ist, wenn die Bahn a b zwar eine senkrechte Linie beschreibt, Fig. 19. und sich entweder von dem Mittelpunct der Erde c entfernet oder dahin nähert, zugleich aber durch krumme Linien d e f g h i bald zu der einen bald zu der andern Seiten abweicht. Diese will ich **schlangenförmig** nemen.

Eine schlangenförmige Linie ist eigentlich eine wellenförmige Bewegung, nur daß diese horizontal gehet, jene aber mehr nach einer Perpendicular-Linie gerichtet ist, auch von einer andern Kraft gewirkt zu werden pflegt.

Da eine schlangenförmige Bewegung gemeiniglich vornemlich vom Feuer gewirkt wird, so wird sie daselbst in dem sechsten Kapitel zu betrachten seyn.

§. 98.

Der dreyzehnte Grad der Bewegung ist, wenn ein Körper a nicht in gerader Linie a b bleibt, sondern in spitzen Winkeln c d e f bald zu der einen bald zu der andern Seite fähret, bis er endlich seinem Ziele b sich nähert. Diese nennen wir in Zick Zack oder Hüpfend.

Fig. 20.

Da der Grund davon in der Schwere zu suchen ist, so wird diese Bewegung in Zick Zack auch daselbst in dem fünften Kapitel betrachtet werden.

§. 99.

Der vierzehnte Grad der Bewegung ist, wenn ein Körper a sich zwar aus der Höhe zum Mittelpunct der Erde b senket, aber nicht in gerader Linie, sondern sich gleichsam um einer Axe a c so lange in einer schlangenförmigen Linie unterwärts drehet, bis er sein Ziel erreichet; dies ist die Spiral-Bewegung.

Fig. 21.

Eine aus der Luft fallende Feder aus den Fittigen einer Taube, oder ein schlecht fliegender Federball pflegen diese Schrauben- oder Spiral-Linie zu beschreiben.

Diese Bewegung kommt mit in dem fünften Kapitel vor.

Wir sehen auch wol einige Körper, z. E. eine übel gebohrte Raquete auf ähnliche Art in die Höhe steigen, der Grund dieser Bewegung liegt aber allemal in der Schwere.

§. 100.

Der funfzehnte Grad der Bewegung ist, wenn ein Körper a sich nach dem Mittelpunct der Erde c zu senken, oder vielmehr die Schwere ihn

Fig. 22.

dahin

dahin treiben will, aber daran behindert wird, weil der Körper in b einen festen Punct hat, den er nicht verlassen kann; also, wenn er bewegt wird, von einer Seite zur andern nach c und d fliegt, und halbe Bogen beschreibt, deren Enden weiter von der Erde entfernt sind, dies ist die schwankende Bewegung eines **Penduls** oder **Perpendiculs.**

Auch hievon wird in dem nächsten Kapitel gehandelt werden. Wir sehen sie an der gleichförmigen Bewegung eines Penduls an den Uhren, und des Balkens an einer Waage e, f.

§. 101.

Der sechszehnte Grad ist, wenn ein Körper a sich um seinen Mittelpunct oder Axe b bewegt, so daß er eigentlich nicht von seinem Ort kommt, nur daß er wechselsweise bald die eine bald die andere Fläche cd oben oder nach einer andern Seite kehrt. Dies pflegt man die **walzenförmige Bewegung zu nennen, oder das umlaufen.** Fig. 28.

Ein Rad oder die Rolle an einem Spinnrade drehen sich ohn Unterlaß um ihre Spindel herum.

So kann ein Brumkreusel lange an einem Ort bleiben, er dreht sich aber ohne Unterlaß um seinen Mittelpunct; Und wiederum kann er bey diesem Drehen eine Ecke fortlaufen.

Auch diese Bewegung wird sich neben der vorhergehenden in dem nächstfolgenden Kapitel am besten abhandeln lassen.

§. 102.

Der siebenzehnte Grad der Bewegung ist,
Fig. 24. wenn ein ganzer Körper a sich um einen außer ihm befindlichen Punct b umdrehet, und einen Cirkel c d e f beschreibt; diese ist unter dem Namen der **Rotation** oder **der Wirbel-** oder **Kreisformigen Bewegung** bekannt.

In einer solchen kreisformigen Bewegung lauft der Mond um die Erde, und diese nebst dem Monde um die Sonne: Ist der Kreis nicht recht Cirkelrund, sondern etwas mehr von zwo Seiten zusammen gedruckt, so daß er nicht ganz aus einem Mittelpunct beschrieben werden kann, so nennen wir ihn **elliptisch**, und dergleichen elliptische Kreise beschreiben die Planeten, so wie die Erde, um die Sonne.

Beschreibt ein Körper nicht einen ganzen Cirkel,
Fig. 22. sondern nur ein Cirkelstück c d, so nennt man die Bewegung **Bogenweise**.

Auch dies gehört in das nächste Kapitel.

§. 103.

Als einen neuen und **achtzehnten Grad** der Bewegung kann man anführen, wenn ein Kör-
Fig. 25. per a, indem er um sein Centrum b bewegt wird, und also die Fläche c d, worauf er liegt, beständig mit neuen Puncten berührt, sich selber gleichsam von der Stelle bewegt, und also an einen neuen Ort d **fortrollet.**

Dies ist die rollende Bewegung, welche eine auf einem Billiard angestoßene Kugel oder eine auf der Erde fortgezogene Walze annimmt, und welche gewissermaaßen aus denen beyden zuletzt angeführten zusammengesetzt ist.

Die

Die Erde, indem sie um ihr Centrum bewegt wird, rollet zugleich fort und beschreibt einen Kreis.

§. 104.

Der **neunzehnte Grad** der Bewegung ist, wenn der Körper selber an seinen Ort bleibt, die kleinen Theile der Materie, woraus er zusammengesetzt ist, gerathen aber in eine merkliche innerliche Bewegung, ohne jedoch aus ihrer Verbindung zu gelangen; Dies ist, was wir eine **Erschütterung** nennen.

Die achtzehn vorhergehende Bewegungen betreffen ganze Körper, so daß sie entweder ihren Ort oder doch ihre Lage verändern; Diese und die folgende neun Arten von Bewegungen betreffen vornemlich die einzelnen Theile eines Körpers, und gehen in dessen innerlichen Massen vor, er mag denn an seinem Ort bleiben oder davon verrückt werden. Die eigentliche Erschütterung ist darunter die gerinste, weil sie so fein seyn kann, daß sie in dem äußern Umfange eines Körpers nicht einmal merklich ist, es müssen aber doch allemal einige Theile von ihrer Stelle verruckt und hin und wieder bewegt werden.

Wenn die Theile eines Körpers a b c d erschüttert werden, so kann z. E. a von e nach f perpendiculariter, b von g nach h horizontaliter, c von i nach k schrem, und d von der andern Seite schrem von l nach m hin und wieder bewegt werden, bis sie wieder ihren vorigen Ruhepunct in a b c d nehmen. Alle erschütterte Theile nehmen nicht die nemliche Richtung, sonst würde der ganze Körper in einer Masse von seinem Ort verrückt. Fig. 26.

Die Erschütterung unterscheidet sich also merklich von der Bewegung des Lichtes (§. 87), wo jedes bewegte Theilchen an alle solches umgebende Theilchen anstößt, ohne von seinem Orte zu weichen.

Das zwölfte Kapitel wird diese und die folgenden beyden Bewegungen weiter untersuchen.

§. 105.

Der **zwanzigste Grad** der Bewegung ist, wenn die Erschütterung in den innern Theilen eines Körpers so stark wird, daß sich auch ein oder andere Theile davon äußerlich auf eine außerordentliche doch merkliche Art hin und wieder bewegen, ohne daß der ganze Körper verruckt wird; Dies nennet man das **Zittern.**

So zittern wir im Fieber. Das Frauenzimmer zieret sich mit gewissen in den Haaren anzubringenden Zitternadeln; die darin gefaßten Steine erhalten durch das beständige Zittern einen stärkern Schein.

Das Zittern ist ein stärkerer Grad der Erschütterung, kann also nicht ohne dieser seyn; bey einer innerlichen Erschütterung wird aber nicht allemal ein Zittern in den äußern Theilen wahrgenommen. Dieses setzt voraus, daß ein Körper einen festen Punct behält, gewisse Theile von ihm werden aber auf eine sichtbare Art, durch geschwind auf einander folgende Schläge aus ihrem Ruhepunct von einer Seite zur andern bewegt.

Fig. 27. Wenn also der Körper ab zittern soll, so muß er von der Gestalt seyn, daß dessen innerliche Theile erschüttert werden, und dadurch ein Theil des Körpers von einer Seite zur andern getrieben werden kann; Eine Kugel oder ein Würfel kann also eigentlich nicht

zum Zittern gebracht werden, denn indem der ganze Körper hin und wieder fährt, so ist es schon kein Zittern mehr (§. 100). Ist aber der Körper ab lang und dünne, und das eine Ende z. E. a ist an seinem Ort befestigt, daß es nicht daraus verruckt werden kann, so wird eine in den innern Theilchen entstandene Erschütterung, den andern Theil b von einer Seite zur andern nach cd schnell hin und wieder fahren machen, und dies ist alsdenn, was wir ein Zittern nennen.

§. 106.

Gehen die zitterhaften Bewegungen in gewissen Theilen eines Körpers langsamer, heftiger, und regelmäßiger hin und wieder; so nennet man es das **Schwanken**, und dies kann der **ein und zwanzigste Grad** der Bewegung seyn.

Das Schwanken ist also nur ein stärkerer Grad eines langsamen Zittern; wiewol beyde durch unterschiedene Kräfte gewirkt werden können.

Unter die schwankenden Bewegungen rechne ich den Pulsschlag und das Erheben und Niedersinken der Brust beym Athemholen in unserm Körper.

Bey allen Schwankungen läßt sich schon unterscheiden, in welche Weltgegend der Körper sich wende, wenn er oder einige von seinen Theilen sich bald nach dieser bald nach jener Seite neigen; die Schläge geschehen langsamer und regelmäßiger als beym Zittern.

Bey den Schwankungen wird eine Mittel-Linie ab vorausgesetzt, welche der Körper, wenn er in Ruhe ist, nimmt oder nehmen würde, jetzt bewegt er sich wechselsweise nach c und d, bald zu der einen Fig. 23.

bald

bald zu der andern Seite über die Mittel-Linie, ohne den Druck der Schwere zu empfinden, so wie bey den Pendulschlägen.

Körper also, die Schwankungen annehmen sollen, müssen lang und dünne seyn. So werden dünne Bäume, ein Rohr, ein Kornhalm, vom Winde hin und her bewegt. Sie haben entweder einen festen Punct und bewegen den übrigen Theil hin und wieder, oder ihre beyde Enden haben feste Puncte, und die übrige Masse bewegt sich nur über die Mittel-Linie von einer Seite zur andern, als an einem festgespannten Seile oder Seite ab.

§. 107.

Wenn ich den Theilen des Körpers eine gezwungene Stellung geben kann, wodurch dessen innere Theile an einer Seite mehr ausgedehnt, an der andern aber zusammen gepreßt werden, und sie nehmen nach aufgehobenem Zwange die vorige Richtung wieder, so nennet man diese Bewegung **elastisch** oder **die Schnellkraft**, und diese macht **den zwey und zwanzigsten Grad** aus.

Diese Schnellkraft ist eigentlich der Grund von allen Schwankungen (§. 105) und Zittern (§. 106). Kein Körper kann eine schwankende oder zitternde Bewegung annehmen, wenn nicht seine Theile auf eine solche Art verbunden sind, daß sie an einer Seiten, denn mehr zusammengezogen, denn ausgedehnt werden können, ohne aus ihrer Verbindung zu kommen.

Fig. 27. Denn indem der Theil b des zitternden Körpers ab nach c herüber gebogen werden soll, so müssen die dessen Masse ausmachende Theilchen in e schon mehr zu-

zusammen gedruckt werden, und sich einander ausweichen, die in f hingegen müssen weiter von ein ander weichen, und Zwischenräume lassen; weicht hingegen b nach d herüber, so werden die Theile in g näher zusammen gepreßt, und die in h ausgedehnt, und so wechselsweise.

Die weitere Erklärung, wie dies wechselsweise Zusammenpressen und Ausdehnen möglich sey, muß ich bis in das vierzehnte Kapitel versparen.

§. 108.

Die Erfahrung lehrt, daß in jedem Körper a von denen feinen Theilchen, welche in der ihn umgebenden Atmosphere b c d e enthalten sind, einige beständig von allen oder von gewissen Seiten in dessen Oberfläche f g h i hineintreten, und andere wieder zurück getrieben werden. Diese als den **drey und zwanzigsten Grad** der Bewegung will ich das **durchströmen** oder **strahlend** nennen. Fig. 29.

Wir sehen täglich auf unserer Erde, daß aus deren innerstem Theile Dünste in die Höhe getrieben werden, und das wiederum aus der den Erdkörper umgebenden Atmosphäre Theile nach der Oberfläche zurückkommen, und so verhält es sich mit jedem einzelnen Körper, wie wir vornemlich durch den Geruch empfinden.

Wenn die einen Körper durchströmende Theilchen in ihrer Bahn gestöhrt, und eine neue Richtung zu nehmen genöthigt werden, so erfolgt die Bewegung, welche wir die **Electricität** nennen, der das zehnte Kapitel gewidmet ist.

§. 109.

Der **vier und zwanzigste Grad** der Bewegung ist das **aufbrausen**, wenn einige Theile Fig. 30.

einer

einer flüßigen Materie a erst eine walzenförmige (§. 101), und darauf zugleich eine kreisförmige Bewegung (§. 102) annehmen, also in dem sie sich in einen größern Raum b ausbreiten, Blasen bilden, und die ganze Masse weiter ausdehnen.

Von dieser merkwürdigen, gemeiniglich blos aus der Luft erklärten, Bewegung soll das vierzehnte Kapitel besonders handeln. Es kann also das Ausdehnen eines Körpers entweder durch hinzugekommene neue Theile oder durch das Aufbrausen einiger der alten veranlaßt werden; denn wenn alle Theile aufbrausen, so fährt die ganze Masse auseinander; wie wir sehen, wenn das Bier ausgähret, oder wenn starker Wein die Gefäße zersprenget.

Eine Ausdehnung setzt voraus, daß die in dem Umfange befindlichen Theile in einem Zusammenhange bleiben; daraus entsteht denn die sogenannte seifenhafte Bewegung.

§. 110.

Als einen andern fünf und zwanzigsten Grad der Bewegung will ich hier noch des Abrauchens oder Ausdünstens gedenken: wenn
Fig. 31. die Theile einer flüßigen Materie a sich entweder ganz verlieren, oder doch zum Theil allgemählig in einen Dampf b verfliegen, so daß die übrig bleibende Masse am Ende fest und trocken wird.

Wenn ein Körper nach dem Abrauchen einen kleinern Raum einnimmt, so sagt man, er ziehe sich zusammen, und von denen abrauchenden Theilen, sie verfliegen.

Wir

Wir sehen dies an den Feldern, welche bald naß bald trocken sind; Nach vielem Regen steht auf den Feldern und Wegen oft hohes Wasser, und nach kurzer Zeit verliert sich dieses so, daß die Erde so hart und trocken wird, als ein Stein. Es muß dieses aber aus denen übrigen auf unsere Atmosphäre wirkenden allgemeinen Kräften erklärt werden. Eine besondere Kraft wird dazu nicht erfordert.

§. 111.

Die bishero angeführten Bewegungen setzen wirklich und völlig ausgebildete Körper voraus.

Es ist aber noch ein Grad der Bewegung als der vornehmste und merkwürdigste anzuführen, nämlich der **sechs und zwanzigste**, wodurch eben Körper entstehen und mehrere Theile in eine feste Masse verbunden werden. Die Naturlehrer pflegen sich durch das Wort **Anhangen** auszudrucken.

1te **Erfahrung.** Wir sehen, daß man einen Hut, einen Rock, oder jede andere Sache an einen Haken an die Wand heften könne, und daß sie alsdenn unbeweglich hangen. Die Erfahrung lehrt weiter, daß der Saame vom Klebkraut Galium *aparine*, mit seinen kleinen Stacheln, oder die Fruchtknöpfe von den Kletten, Arctium *Lappa*, mit ihren großen Haken sich leicht an unsere Kleider anhangen, und so festhaken, daß sie oft mit Mühe losgerissen werden. Wenn man also sieht, daß an einen Körper mehrere Theile sich ansetzen, und damit vereinbahren, so vermuthet man, daß an dem einen oder andern gleichsam Haken ab oder Ecken cd sind, welche verhindern, daß die Theile, welche sich einmal vereint haben, nicht wieder aus einander weichen können. Fig. 32. Fig. 33.

2te

2te Erfahrung. Weiter sehen wir aus der Erfahrung, daß der Mensch seine Hand ausstrecken, entfernte Körper zu sich herholen, einschlucken, und mit sich vereinigen könne; Wir sehen, daß eine Polype die Arme im Wasser ausbreitet, und wenn sie mit einem eine Beute erreicht, solche zu sich herzieht, und in das Maul steckt.

3te Erfahrung. Wir beobachten ferner, daß einige Körper gleichsam ein Bestreben zeigen, kleinere ihnen nahe kommende materielle Theile auf eine ähnliche Art herzuziehen, und mit ihrer Masse zu vereinigen, wie z. E. der Eisenfeilstaub von einem darüber gehaltenen Magneten bald in Bewegung gesetzt wird, und sich darauf von dem Tisch oder Papier in die Höhe erhebt, und an den Magneten ansetzt. Man urtheilt, daß, um dieses zu wirken, in dem Magneten oder in ähnlichen Körpern eine besondere Kraft seyn müsse, und nennet diese eine **anziehende Kraft.**

4te Erfahrung. Ja, da uns gewisse electrische Experimente zeigen, daß einige Körper, wenn sie eine Zeitlang leichte Körper an sich gezogen haben, solche darauf wieder zurück weisen, und gleichsam mit einer Gewalt von sich entfernen, so will man dazu noch eine dritte **zurückstoßende Kraft** erfinden.

Einige Naturforscher, wenn sie sehen, daß der Körper a mehrere materielle Theile b c d e anziehe, oder daß diese an a anhangen, zweifeln, ob dies blos durch eine in a befindliche Kraft gewirkt werde, oder ob man nicht in b c d e, oder außer denselben in f eine neue Kraft, als einen Impulsum oder gewissen Trieb annehmen müsse, wodurch b c d e an a angedruckt werde, so als wenn ich einen zäh geknäteten

Leim:

Leimkuchen gegen eine Wand werfe, daß er daran kleben bleibt.

Wenn wir also Erscheinungen dieser Art aus der anhängenden oder anziehenden Kraft eines Körpers erklären, so beweisen wir damit nichts weiter, als wenn Aristoteles und seine Nachfolger sich auf die verborgene Kräfte überhaupt beriefen. Wir gestehen nämlich, daß wir die Wirkung vom Anhangen oder Anziehen sehen, ohne die Kraft erklären zu können.

Neuton hat sich alle Mühe gegeben, die anziehende Kraft in den Körpern zu erweisen, und darnach sogar den Lauf aller Planeten zu berechnen und zu bestimmen. Er fand also, daß die anziehende Kraft vermindert werde, jemehr ein Körper sich von der Sonne entferne, und zwar, daß das Abnehmen ein Verhältniß habe mit dem Quadrate der Entfernung; also da Jupiter von der Sonne fünfmal weiter entfernt sey als die Erde, so müsse die anziehende Kraft aus der Sonne auf den Jupiter um fünf und zwanzig mal geringer werden, als auf die Erde. Eben dieser scharfsichtige Neuton fieng doch am Ende wiederum selbst an zu zweifeln, ob dasjenige, was wir dies Anziehen nennen, nicht vielmehr die Wirkung einer feinen und unmerklichen durch unsern ganzen Dunstkreis ausgestreueten Materie sey, die in den anhangenden Theilen einen gewissen Stoß oder Impulsion veranlasse. Algarotti fället daher von ihm das Urtheil, daß er es nur wie mehrere geübte und feine Schriftsteller gemacht habe, welche manches mal in ihren ernsthaften Vortrag einen lustigen Einfall oder eine fabelhafte Episode mit einfließen

lassen, damit ihre Schriften mit mehrerm Vergnügen gelesen werden.

Genug, mehrere von einander zu trennende Theile können auf eine Zeitlang in einen festen Körper verbunden werden; so daß wenn wir durch den Raum, den sie einnehmen, eine andere Materie bewegen wollen, diese zurückgehalten und gleichsam zurückgestossen wird. Wir nennen alsdenn jene verbundene Theile **undurchdringlich**, und sagen, daß sie Widerstand leisten: deswegen ist die Materie als Materie nicht undurchdringlich; der Begriff von der Undurchdringlichkeit entsteht blos in uns durch die Empfindung, wenn wir einen fest zusammenhangenden Körper, z. E. einen Tisch befühlen. Die Masse, welche den Tisch ausmacht, ist nichts weniger als undurchdringlich; denn wenn wir den Tisch ins Feuer bringen, so werden dessen Theile bald außer Verbindung gesetzt. Es muß also das Zusammenhangen und Anziehen derer den Tisch ausmachenden Theile von einer außer demselben existirenden Kraft herrühren, welcher ich in der Folge weiter nachforschen werde.

§. 112.

Endlich ist der letzte und **sieben und zwanzigste Grad** der Bewegung ganzer Körper, **das Zerfallen**: Wenn nämlich die Theile, welche einen Körper bis dahin ausgemacht haben, plötzlich aus ihrer Verbindung weichen, und sich aus ihrem Ruhepunct in unterschiedene Weltgegenden vertheilen.

Wenn ich mir einen aus gewissen Theilen zusammengesetzten Körper vorstelle, so setzt dies eine Kraft voraus, welche die Theile bis dahin in der Verbin-

dung

dung erhalten hat (§. 71). Wird die Kraft weggehoben, so hört die Verbindung auf, und die Theile können leicht von einander gebracht werden, dies nennt man eine Auflösung; die aufgelöseten Theile können aber noch ihre Lage neben einander und im Ganzen die vorige Figur behalten; Kommt nun noch eine neue Kraft hinzu, welche auch die aufgelöseten Theile aus einander treibt, daß Zwischenräume entstehen, und daß jeder Theil für sich und an einen besondern Ort betrachtet werden kann, so zerfällt der Körper.

So zerfällt endlich unser eigner Körper zu Staub; Ein fester Kalkstein wird durch die Bewegung des Feuers aufgelöset, daß man ihn leicht zerreiben kann, und allgemählig zerfällt er in den feinsten Staub.

Diejenigen, welche bey unserer Erdkugel einen Anfang erkennen, also auch ein Ende voraussetzen, haben verschiedentlich die Frage aufgeworfen, wie die Erde wol zerstöhrt und aus ihrer Verbindung gebracht werden könne. Der eine sieht sie im Wasser untergehen, ein anderer verbrennet sie durchs Feuer. Die diese Kugel ausmachende Masse kann noch weit leichter aus ihrer Verbindung gebracht werden, wenn nur aus dem Umfang die Kraft weggenommen wird, welche diese Masse bis hieher nach einem Mittelpunct zu gedruckt, und in einer Verbindung erhalten hat (§. 33).

§. 113.

Dies würden die merkwürdigsten Arten der Bewegungen ganzer Körper seyn, worunter sich die noch übrigen mit rechnen lassen.

Wir bemerken aber noch verschiedene Grade der Bewegungen in den sogenannten flüßigen Materien, welche stets regelmäßig erfolgen, und

wodurch jede flüßige Materie von den übrigen unterschieden wird. Die bekannteste und flüßigste Materie ist das **Wasser**, welches von der Erde durch nichts weiter unterschieden ist, als weil es aus lauter feinen ähnlichen, zwar nahe an einander schließenden, aber nicht verbundenen, vielmehr sich unter einander ohn Unterlaß hin und wieder bewegenden platten Theilchen besteht (§. 4); dies soll der **acht und zwanzigste Grad** der Bewegung seyn.

Es läßt sich von dieser Bewegung des Wassers hier nicht wol eine deutliche Erklärung geben, bis wir im dreyzehnten Kapitel überhaupt die Natur des Wassers näher untersuchen werden; daher genug seyn mag, jene hier überhaupt bemerklich gemacht zu haben.

§. 114.

Von einer ähnlichen flüßigen Materie bewegen sich die Haupttheilchen um ihr eigenes Centrum (§. 101), sind also in einer Vermischung geneigt eine innere Etschütterung (§. 104), folglich die Bewegung des Lichtes (§. 87) und Feuers (§. 89) anzunehmen, dies würde der **neun und zwanzigste Grad** der Bewegung seyn, und eine also eben bewegte Materie nennen wir **Oel.**

Dieser Grad der Bewegung hat vielleicht Gelegenheit gegeben zu den Cartesianischen Turbillons.

Bey Untersuchung der Natur des Oels in dem vierzehnten Kapitel werden sich die Eigenschaften einiger Körper, daß sie dehnbar, ziehbar, oder biegsam sind, näher bestimmen lassen.

§. 115.

§. 115.

Bey einer dritten, aus lauter kleinen ähnlichen dicht anschließenden Kügelchen bestehenden Materie sehnen sich alle Kügelchen nach einem gemeinschaftlichen Mittelpunct, und versammlen sich um solchen in eine größere Kugel, ohne sich um den Mittelpunct der Erde zu bekümmern. Diese ganz besondere **kugelnde** oder **globular** Bewegung macht den **dreyßigsten Grad** aus, und die solche äußernde Materie ist **das Queckſilber** (§. 82).

Auch dieser Grad der Bewegung läßt sich allererst im funfzehnten Kapitel bey Untersuchung des Queckſilbers bestimmen und deutlich erklären.

§. 116.

Eine vierte flüßige Materie, nämlich die Säure, besteht aus lauter spitzigen Theilen, welche, wenn sie sich in die Zwischenräume eines andern Körpers hinein schleichen können, dessen Theile aus ihrer Verbindung bringen, sonst aber, wenn sie Widerstand finden, sich mit der Fläche anlegen, und wenn andere materielle Theile hinzukommen, Salze und Krystallen bilden.

Die Bewegungen der Säure machen daher den **ein und dreyßigsten Grad** aus.

Die Säure veranlaßt also eigentlich unterschiedene Grade der Bewegungen, nachdem sie mit andern Materien verbunden wird. Ich werde ihre Natur in dem sechzehnten Kapitel näher untersuchen. Die Empfindung, welche wir davon haben, nennen wir **den Geſchmack.**

§. 117.

Wenn 5) gewisse flüßige aufgelöfete Theile eine wirbelhafte Richtung nehmen (§. 102), nach welcher sie durch eine nach einem Punct zulaufende Spiral-Linie dahin zur Ruhe getrieben werden, zugleich auch eine Erschütterung erleiden, so macht dies den **zwey und dreyßigsten Grad** der Bewegung aus; die Empfindung, welche wir davon haben, nennen wir **den Geruch.**

Ein neuer Grad der Bewegung, den ich erst im eilften Kapitel werde deutlich machen und abhandeln können.

§. 118.

Ein besonderer **drey und dreyßigster Grad** einer innerlichen Bewegung, die wir zu Zeiten in gewissen flüßigen Materien wahrnehmen, ist 6) die **Gährung**, durch welche die kleinen Theile, woraus eine Materie besteht, gänzlich verändert werden, so daß die ganze Masse sich in einer neuen veränderten Gestalt zeigt.

Diese gar merkwürdige und irregulaire Art von Bewegung wird verdienen, daß wir ihr ein besonders Kapitel und zwar das siebenzehnte widmen.

§. 119.

Wenn die unsere Atmosphäre erfüllende kleine Theilchen durch mehrere besondere Kräfte so getrieben werden, daß jeder seine besondere Richtung nimmt, und daß sie ohne Unterlaß hin und und wieder, neben einander, von allen Seiten her, wegfahren, so nennen wir dieses Chaos **Luft**, und ich will ihre innerliche Bewegung als die **vier und dreyßigste** annehmen, ob-

gleich

gleich darin kein neuer Grad der Bewegung, sondern nur verschiedene Arten von Bewegungen angetroffen werden, welche von verschiedenen durch einander wirkenden Kräften veranlaßt sind. Wir sehen nur nicht, daß sie sich mehr nach einer Seite als nach der andern neiget, oder wenn sie bewegt wird, von einer Seite mehr Widerstand leistet, und diese Bewegung nennen wir **schwebend**.

Da man sich von dieser Luft gemeiniglich besondere Begriffe macht, und darin vorzügliche Geheimnisse sucht, so werde davon ausführlich in dem achtzehnten Kapitel handeln, und versuchen, ob der Theorie von der Luft eine neue Gestalt geben kann.

Man pflegt noch einen andern Grad einer feinern Luft anzunehmen, welche man den **Aether** nennet; der Unterschied besteht aber blos darin, daß deren feinere Theilchen überhaupt mehr durch die Bewegung des Lichts erschüttert werden, also mehr eine einförmige Bewegung annehmen.

§. 120.

Wie alle Bewegungen ihren Anfang, Fortgang, und Ende haben (§. 73. 76); Also müssen wir bey allen in uns erweckten neuen Empfindungen sorgfältig Achtung geben, und uns zu unterscheiden bemühen, ob die Empfindung durch den **Anfang**, **Fortgang** oder **Ende** einer Bewegung gewirkt worden?

An Beobachtung dieses Unterscheides ist ein großes gelegen, und ohne darauf gehörig zu merken, können wir uns nicht wol richtige Begriffe von einer Bewegung machen, noch weniger deutliche Erklärungen geben.

Ich kann keine Empfindung von einer Erschütterung haben, ohne eine Bewegung im Fortgange mir vorzustellen, weil der Begriff einer Erschütterung eine anhaltende Bewegung voraussetzt (§. 104).

Wenn ich durch das Gefühl eine Empfindung von einem erschütterten Körper erhalte, so setzet solches einen Anfang voraus, nicht von der Erschütterung selbst, sondern von dem Augenblicke, da die Erschütterung den Nerven meines Körpers mitgetheilt, und darin ein Reitz veranlaßt worden, die Erschütterung kann vorher schon lange angehalten haben.

Also kann man auch nicht das Ende einer Erschütterung empfinden, denn sobald die Erschütterung aufhört, so folgt die Ruhe oder eine neue Bewegung, welche auch eine neue Empfindung veranlaßt.

Sobald wir durch das Gesicht oder Gehör vom Licht oder Schall Begriffe erlangen, so kommt es auf eine fortdaurende Erschütterung an, und nicht sowol auf den Augenblick, wenn solche anfängt oder aufhört.

Haben wir die Empfindung von einer durch einen Stoß gewirkten Bewegung (§. 27), so kommt jedesmal das Ende der Bewegung in dem anstoßenden Körper wenigstens das Ende der gegenwärtigen Richtung des Körpers in Betracht, zugleich aber auch der Anfang der neuen Bewegung in dem Körper, welcher angestoßen worden.

Geschieht eine Bewegung durch den Druck, so kommt es auf eine anhaltende Bewegung an; denn der druckende muß den gepreßten Körper eine Weile begleiten, und die Bewegung fortsetzen, sonst wäre es kein Druck.

Hin-

Hingegen kann ich mir keine Begriffe vom Geschmack machen, ohne mir das Ende einer Bewegung vorzustellen; denn wir empfinden dadurch die Flächen der kleinen Theilchen von einer aufgelöseten flüßigen Materie, womit sie sich an unsere Zunge anlegen, und gleichsam die Ruhe suchen. Haben die Theilchen, welche wir auf unsere Zunge bringen, keine merkliche Flächen, oder sie rollen über der Zunge in einer geschwinden Bewegung weg, ohne sich anzulegen, so haben wir keine Empfindung davon, und wir nennen die Materie **unschmackhaft** (§. 116).

Beym Geruch mögte es noch zweifelhaft scheinen, ob wir das Ende der Bewegung empfinden, oder nur die Art der Erschütterung, welche die aufgelöseten Theile in den inwendigen Theilen der Nase erwecken, wenn sie über solche wegrollen, etwa so, wie bey einer Leyer, wenn die unigedrehete Walze an die Seite gebracht, und diese dadurch bald auf die eine, bald auf die andere Art erschüttert wird.

§. 121.

Haben wir eine Empfindung von dem Anfang einer Bewegung, so kommt gemeiniglich die die Bewegung wirkende Kraft mehr in Betracht als die Bewegung.

Denn bey dem Anfang der Bewegung ist die wirkende Kraft unmittelbar damit verbunden, so daß wir von der Natur der Bewegung und deren Folgen nicht wol gründlich urtheilen können, ohne unser Augenmerk auf die Kraft zu richten. Wir finden alsdenn, daß der die neue Bewegung wirkende Körper A entweder den zu bewegenden Körper B selbst berührt; In solchem Fall muß A erst durch C nach B gelangen

Fig. 35. und durch eine dritte Kraft D von A nach B gebracht werden. Man sagt sodann, A wirke unmittelbar in B, und diese Arten von Bewegungen sind am leichtesten und gewissesten zu beurtheilen, weil wir fast allemal voraus bestimmen können, was vor eine Richtung B nehmen werde (§. 27).

Oder aber, A gelangt nicht unmittelbar bis B, sondern wirkt nur in dem Zwischenraum C eine Bewegung, welche sich hiernächst an B mittheilt; alsdenn kann A an seinem Orte bleiben und dennoch B bewegen, und man sagt, A wirke mittelbar in B. Man sieht aber leicht, daß B nicht anders in Bewegung gesetzt werden kann, als wenn die in A angefangene Bewegung sich durch den ganzen Zwischenraum C von A bis B erstreckt, und bis B fortgesetzt wird. Es muß also auch der Zwischraum C und die denselben anfüllende Materie die in A angefangene Bewegung anzunehmen fähig seyn, und man sagt bey solchen mittelbaren Wirkungen, die Bewegung wird von A bis B fortgepflanzt, wie z. E. beym Tone und Lichte geschiehet.

Wiederum haben wir bey dem Anfange einer Bewegung auf die Lage des wirkenden und leidenden Körpers, und deren Stellung gegen die Erde zu sehen:

Denn wenn ein Körper B aus seinem Ruhepuncte zu einem neuen Ziele gebracht wird, so geht entweder

1) die ihn bewegende Kraft voran, so daß der wirkende Körper eher das Ziel erreicht, als der leidende, z. E. wenn die Pferde vor einem Wagen gespannt werden, und denselben an einen neuen Ort bewegen; Oder

2) die bewegende Kraft bleibt in der Bahn zurück, so daß sie entweder gar nicht mit zu dem Ziel gelangt, oder doch später als der dahin bewegte Körper, z. E.

wenn

wenn ich auf dem Billard mit der einen Kugel die andere fortstoße; Oder 3) die bewegende Kraft ist in dem Körper innerlich und kommt mit ihm zugleich zum Ziel.

In den beyden ersten Fällen ist wieder ein Unterscheid zu machen, ob der bewegte Körper bey Beschreibung der Bahn ohngefehr eine horizontale Richtung behält, oder aber sich merklich von dem Mittelpunct der Erde entfernt, oder dahin nähert.

Behält der bewegte Körper eine horizontale Richtung, und die wirkende Kraft geht voran, als wenn in dem angeführten Exempel die Pferde vor dem Wagen gespannt sind, so nennt man die Kraft, **das Ziehen** oder **einen Zug.** Bleibt aber die bewegende Kraft zurück, so nennt man solche **das schieben,** und macht weiter einen Unterscheid, ob der wirkende Körper den leidenden durch einen Stoß blos berührt, und alsdenn zurück bleibt (§. 27). Z. E. wenn die Kugel auf dem Billard schlechtweg mit der Queue angestoßen und diese alsdenn zurück gezogen wird; Oder ob der wirkende Körper den leidenden durch die ganze Bahn oder auch nur eine Zeitlang unmittelbar begleitet, und die Bewegung durch einen Druck fortsetzt und unterhält: Der Begriff des Drucks setzt also eine, durch eine wirkende Kraft fortgesetzte, Bewegung voraus. Z. E. wenn ich mit der Maße die Kugel auf dem Billard fortschiebe, so wirkt die Kraft nicht allein im Anfange, sondern auch im Fortgange der Bewegung; so wie der Stoß einer Queue blos in dem Augenblick wirkt, wenn sie die Kugel anstößt. Ist die durch einen Stoß gewirkte Bewegung vorzüglich geschwind, so nennt man sie schießen. Z. E. wenn eine aus einer abgefeuerten Kanone fliegende

Kugel

Kugel nach einem Ziel schießt; Wenn ich einen Pfeil von einer Armbrust oder aus einem Blaserohr wegschieße. Ist der Druck von mehrern Seiten anhaltend, so nennen wir es **das pressen** oder **eine Pressung.** Entfernt und erhebt sich der bewegte Körper von dem Mittelpunct der Erde, und die steigen machende Kraft ist dem Mittelpunct näher, so nennen wir die Kraft **das Tragen.** Ist aber die Kraft noch weiter von dem Mittelpunct der Erde entfernt, als der leidende Körper, so nennet man es **das Heben.** So hebe ich ein Gewicht in die Höhe, wenn ich oben mit der Hand anfaße, und es von der Erde entferne, ich trage es hingegen, wenn mit der Hand darunter faße.

Beyde Worte werden indessen auch in anderm Verstande gebraucht; so nennet man auch wol heben, wenn man mittelst einer unter einem Körper angebrachten Gewalt, z. E. mit einem Hebebaum, jenen von der Erde entfernt, und in die Höhe bringt; alsdenn ist aber doch die den Hebebaum bewegende Kraft bey der Wirkung gemeiniglich weiter vom Mittelpunct der Erde entfernt, als der leidende Körper.

So sagt man auch, ich trage, wenn ich bey der fortgesetzten Bewegung hindere, daß ein Körper von der allgemeinen Schwere nicht wieder zur Erde gedruckt wird. Meine Hand kann sodann über dem Körper seyn. Der Punct aber, worauf eigentlich die Last, welche getragen wird, ruhet, sind meine Füße, und diese sind niedriger und der Erde näher, als die getragene Last.

§. 122.

Empfinden wir eine anhaltende Bewegung, so daß nicht sowol ihr Anfang oder Ende in Betracht

tracht kommt, als der Fortgang, so beruhet es darauf, ob die Bewegung fortgesetzt oder unterhalten wird.

Eine fortgesetzte Bewegung ist, wenn die Bewegung noch anhält, wenn gleich die wirkende Kraft schon entfernt ist, wie bey allen durch einen Stoß veranlaßten Bewegungen geschiehet.

Ein einmal in Bewegung gebrachter Brumkreusel lauft eine ganze Weile weg, ohne daß eine weitere Bewegung hinzukommt. Die Erde setzt ihren gewöhnlichen Lauf gleichförmig fort, ohne daß eine neue solchen unterhaltende Kraft erfordert würde.

Eine unterhaltene Bewegung hingegen ist, wenn die Kraft fortfährt, auf den bewegten Körper zu wirken, so daß die Fortdauer der Bewegung blos durch die anhaltende Kraft gewirkt wird; dieses geschiehet unter andern bey allen durch einen Druck veranlaßten Bewegungen. Z. E. daß in einer Uhr die Bewegungen unterhalten werden, rührt von dem anhaltenden Druck des Gewichts oder der Feder her.

Derowegen muß bey allen unterhaltenen Bewegungen die mit gegenwärtige Kraft eher entdeckt werden, als bey blos fortgesetzten, wo oft keine Spur von der wirkenden schon entfernten Kraft anzutreffen ist.

Das Licht ist auf diese Weise eine unterhaltene Bewegung; so wie ich die solche wirkende Kraft wegnehme, so hört auch die Empfindung auf.

Der Schall ist hingegen nur eine fortgesetzte Bewegung.

Wir können daher die Bewegung des Lichts sofort unterbrechen und aufhören machen, nicht aller allesmal die Bewegung des Schalles.

Bey den unterhaltenen Bewegungen haben wir darauf zu sehen, ob die Kraft innerlich ist, oder ob das Unterhalten durch eine der allgemeinen Kräfte veranlaßt wird; denn einzelne äußerliche Kräfte werden nicht lange eine Bewegung unterhalten, weil die allgemeinen stets wirksamen Kräfte jenen widerstreben, und die dadurch veranlaßte Gewalt bald unterbrechen, oder stöhren.

§. 123.

Erwegen wir eine Bewegung bey ihrem Ende, so beruhet es darauf,

a) ob sie **aufhört**, weil die Kraft keine weitere Wirkung hat; Oder

b) ob sie **nachläßt**, weil der bewegte Körper im Fortgange Hindernisse findet; Oder

c) ob sie **unterbrochen** wird, wenn eine neue hinzugekommene Kraft die Richtung der vorigen Bewegung ändert; Oder aber

d) ob sie ganz **verändert** wird, wenn der Körper von einer neuen Kraft eine, von der vorigen unterschiedene, neue Bewegung anzunehmen genöthigt wird.

So lauft eine Kugel auf dem Billard bald kurz, bald weit; Hört nun das eine mal ihr Lauf bald und geschwinder auf, als man vermuthet hat, so rührt es daher, weil der Stoß oder Druck, der sie forttreiben sollen, zu schwach war.

Die nemliche Kugel aber kann von der nemlichen Gewalt des Stoßes das eine mal und wenn das Billard recht eben und rein gefeget ist, länger und geschwinder fortrollen, da sie das andere mal eher nachläßt, wenn das Billard staubicht ist, und der Staub

also den Fortgang der Kugel hindert. Ich muß also, wenn ich sie zum nemlichen Ziel bringen will, eine stärkere Gewalt anwenden.

Wenn ich eine Kugel auf dem Billard fortstoße, und sie lauft in gerader Linie weg, findet aber in der Bahn eine andere Kugel, welche sie nicht sogleich wegräumen kann, so wird sie die gerade Linie verlassen und eine neue Richtung annehmen, daß sie aber nun die Bewegung in dieser neuen Richtung fortsetzt, davon liegt der Grund in der ersten ihr mitgetheilten Bewegung: Gleiche Bewandnis hat es, wenn die Kugel gegen über an der Bande anschlägt; sie lauft nunmehro zurück, nicht weil die Bande sie angestoßen hat, sondern nur, weil solche hindert, die der Kugel durch den ersten Stoß mitgetheilte Bewegung in gerader Linie fortzusetzen; Man weiß also voraus, daß die Kugel nach dem nemlichen Winkel, mit welchem sie an die Bande anschlägt, auch wieder zurück prallen werde.

Stoße ich hingegen mit einer Kugel die zwote auf dem Billard in gerader Linie fort, ein anderer stößet aber auf diese mit einer dritten Kugel und mit größerer Gewalt, und giebt ihr mitten in dem Lauf eine neue Richtung zu mir zurück, so würde ich vergebens den Grund dieser neuen Bewegung annoch in meinem ersten Stoße suchen, welcher daran gar keinen Antheil hat, obgleich die Kugel, da sie angerührt ward, in vollem Lauf war. Es kann aber in diesem Exempel der erste Stoß auf die neue Richtung doch einen Einfluß haben, wenn der letztere zu schwach ist, um die Gewalt des erstern ganz zu hemmen, so daß also die neue Bewegung nicht ganz verändert, sondern

dern nur unterbrochen wird, obgleich der Körper eine der vorigen entgegene Richtung nimmt.

§. 124.

Dies wären nun die vornehmsten Grade der Bewegungen, welche wir bey einzelnen Körpern um uns wahrnehmen, und die Regeln wornach wir sie prüfen und beurtheilen müssen. Nun sind einige Körper und Materien geneigter und geschickter, gewisse Grade von Bewegungen anzunehmen als andere: die allgemeinen Kräfte haben auf einige Arten von Materien einen ganz andern Einfluß als auf die übrigen, und hierin besteht eben die Natur der Dinge (§. 1).

Wenn wir nun Empfindungen von einem neuen Körper oder einer neuen Materie zu erhalten vermeinen, so müssen wir nicht sowol auf dessen äußerliche Structur, Gestalt und Theile sehen; Als vielmehr auf die Bewegungen, wodurch wir Empfindungen von ihm erhalten, und die er also anzunehmen fähig ist. Wir werden sodann bald wahrnehmen, ob der bewegte Körper sich von uns und dem Mittelpuncte der Erde entferne, oder dahin nähere, und ob beydes in seiner ganzen Masse oder nur in gewissen Theilen, geschwind oder langsam, in gerader oder in krummer Linie geschehe; ferner, ob der Körper während der Bewegung uns und dem Mittelpuncte der Erde einerley Flächen zukehre, oder solche verändere.

Eine solche Prüfung ist es, welche uns zu einer gründlichen und genauen Kenntnis aller Dinge und zu einer Gewißheit bringen muß.

Ken:

Kennen wir erst die Grade der Bewegung; wissen wir, was vor Kräfte, Theile und Umstände erfordert werden, um jene hervorzubringen: so erlangen wir nach gerade Begriffe von mehrern Arten von Körpern und Materien, und gewöhnen uns, daraus allgemeine Schlüsse zu ziehen, woraus wir beurtheilen, was für Bewegungen wir in oder durch jede Materie, oder mit diesem oder jenem Körper hervorbringen können, und welche Kräfte wir dazu anwenden müssen.

Erhalten wir alsdenn weitere Empfindungen, so vergleichen wir sie mit denen vorhin erlangten Begriffen, und finden entweder, daß sie mit einem oder andern von diesen eine Aehnlichkeit haben; oder wir glauben in der neuen Empfindung etwas besonders zu bemerken. Glauben wir einen neuen Grad der Bewegung zu entdecken, so müssen wir alle dabey vorkommende Umstände mit den bekannten Arten von Bewegungen vergleichen, und deutlich zeigen können, in welchen Stücken diese Bewegung von denen ihr am ähnlichsten kommenden unterschieden sey.

Wollen wir annehmen, daß diese Bewegung aus keiner derer bekannten Kräfte hergeleitet werden könne, sondern daß, um sie zu erläutern, eine neue Kraft angenommenen werden müsse, so müssen wir besondere Umstände angeben, woraus nicht allein die Möglichkeit, sondern auch die wirkliche Gegenwart einer solchen Kraft, und wie, auch von welcher Seite sie wirke, klar erhellet.

Scheinet es uns, daß zu der Bewegung besondere Theile oder Materien erfordert werden, so ist zu er-

weisen, warum die gewöhnlichen Kräfte diese Bewegung nicht durch andere bekannte Materien eben auch hervorbringen können, sondern dazu besondere Theile erfordern, und worin diese von den übrigen unterschieden sind.

Alles dieses muß durch deutliche Erfahrungen und Versuche erwiesen, mithin auch nach denen angegebenen Regeln durch mathematische Figuren, so wie alle Sätze in der Geometrie demonstrirt werden können.

Nach diesen Grundsätzen werde ich nun vorerwehnte Grade der Bewegung solchergestalt untersuchen, daß ich diejenigen, welche mir die vornehmsten zu seyn, und den stärksten Einfluß auf die übrigen zu haben scheinen, vorab erwege, und diejenigen Arten, welche von einer und eben derselben Kraft gewirkt werden, zusammen verbinde.

Fünf=

Fünftes Kapitel.

Die Schwere.

Melius homines exemplis docentur, quæ imprimis hoc in se boni habent, quod approbant, quæ præcipiunt fieri posse.

PLIN. *Paneg.*

§. 125.

1ter Versuch. Schlaget an einen festen Punct einen Nagel a ein, befestiget daran einen Faden b, und an dessen unterm Ende ein Gewicht c, so daß dieses frey hängt; bemerkt euch die Linie a c von allen Seiten worin dieser Faden hangen wird. Hebet alsdenn die Kugel in die Höhe, und laßt sie wieder fallen, oder schwankt sie zu welcher Seite ihr wollt, wiederholt dieses so oft euch beliebt, und vergleicht, so oft der Faden wieder zur Ruhe gekommen ist, die Linie genau mit der zum erstenmal bemerkten Linie a c, es sey von welcher Seite es wolle; So wird die Kugel und der Faden jedesmal, und wenn ihr auch den Versuch nach vielen Jahren wiederholt, ohne der mindesten Abweichung, genau die nemliche Richtung nehmen. Fig. 35.

§. 126.

2ter Versuch. Hanget auf gleiche Weise mehrere Kugeln neben einander auf, vergleichet die Faden unter einander, so werden sie auf das genaueste einerley Richtung nehmen.

§. 127.

3ter **Versuch.** Nehmet eine beliebige Anzahl langer dünner Stangen, stoßet solche nach Willkühr in einiger Entfernung vor euch in die Erde, bemühet ench, eine jede gerade zu stellen, ohne sie jedoch zu vergleichen, odere andere Hülfsmittel zu gebrauchen. Entfernet euch alsdenn etwas davon, so werdet ihr finden, daß keine davon gerade stehe; die eine wird zur rechten, die andere zur linken, die dritte vorwärts, und die vierte rückwärts überweichen, und ihr werdet viele Mühe und eine wiederholte Vergleichung anwenden müssen, wenn ihr sie sämmtlich recht gerade stellen wollt; Gemeiniglich muß ein an einem Faden aufgehangenes Gewicht dazu Anleitung geben.

§. 128.

4ter **Versuch.** Lasset von einer Anhöhe durch eine angebrachte Oefnung eine Kugel fallen, bemerkt den Punct, wo sie die Erde berührt, wiederholt dieses mehrmalen, so wird die Kugel, wenn sie auf gleiche Art durch die nemliche Oeffnung fällt, auch genau jedesmal auf der Erde den nemlichen Punct berühren; Gebt zugleich auf die Linie Acht, welche sie im Herunterfallen beschreibt, so wird solche genau nach der Richtung einer aufgehangenen Kugel gehen.

§. 129.

5ter **Versuch.** Werfet mit der Hand aus einer Anhöhe mit einer Kugel nach einen gewissen Punct mit einer Gewalt, damit die Kugel desto weniger den Punct verfehle, so werdet ihr den

nem=

nemlichen Punct selten oder vielleicht gar nicht treffen; die Kugel wird sich vielmehr davon zu Zeiten merklich entfernen.

§. 130.

6ter **Versuch.** Füllet ein weites Glas a b mit Wasser, sehet durch und bemerkt euch hinter dem Glase genau die Linie c d, in der das Wasser stehet, rühret und schüttelt das Wasser, so oft ihr wollt, oder kehrt das Gefäß zur Seiten, so wird die Oberfläche des Wassers jedesmal genau die horizontale Richtung c d behalten, und nicht das mindeste Pünctchen nach einer oder anderer Seiten abweichen. Fig. 36.

§. 131.

7ter **Versuch.** Vergleichet nunmehro die horizontale Linie des Wassers c d mit der Perpendicular-Linie d e nach dem ersten Versuche, so wird jene von dieser genau in einem rechten Winkel durchschnitten: nämlich die Perpendicular-Linie d e ist von der einen Seite der Horizontal-Linie d nicht weiter entfernt als von der andern c. Wiederholt dieses an welchem Orte, und in welcher Entfernung ihr wollt, so ist es allemal das nemliche. Fig. 36.

§. 132.

8ter **Versuch.** Machet eine Schratwage; Nehmet ein unten recht gerade gehobeltes Bret a b, theilt dessen untere Seite in zwey Theile, ziehet aus dem Mittelpunct c mit gehöriger Vorsichtigkeit eine Perpendicular-Linie in die Höhe, befestigt in deren Spitze einen Faden, hanget unten eine Kugel f daran, und hölt das Brett etwas in g aus, daß die Kugel frey spielen kann. Fig. 37.

Setzet nunmehro diese Schratwage auf ein nach der Horizontal-Linie des Wassers genau gerichtetes Brett hi, so daß ihr dessen vordere Seite nach alle vier Weltgegenden richtet; So muß das Gewicht bey jeder Stellung genau nach der gezogenen Perpendicular-Linie hangen, oder das Brett müßte denn nicht recht Horizontal gerichtet seyn, oder die Schratwage müßte fehlerhaft seyn.

§. 133.

9ter **Versuch.** Stellet euch vor einem Haufen Erde, richtet auf demselben ein langes an der Kante recht gerade gehobeltes Brett hi so auf, daß ihr bequem auf der ganzen Seite herunter sehen könnt, bemühet euch nach Gutdünken, und ohne Vergleichungen zu Hülfe zu nehmen, das Brett so zu stellen, daß eurer Meinung nach die obere Fläche jetzt nach einer horizontalen Linie so liege, daß die eine Kante des Brettes h nicht tiefer herunter gehe als die andere i; druckt die Kante, welche euch noch zu hoch zu seyn scheint, tiefer in die Erde, und wenn ihr nun das Brett recht genau horizontal gestellt zu haben vermeint, so setzt oben auf der Kante des Bretts eure Schratwage ab, so wird diese euch fast ohne Ausnahme belehren, daß ihr die horizontale Linie ohne Hülfe nicht genau treffen könnt, da sie euch die Schratwage sofort genau anzeigt.

Fig. 37.

§. 134.

10ter **Versuch.** Bemerkt die horizontale Fläche des Wassers an eurem oder einem jeden andern Orte der Welt genau; richtet nach derselben

ben ein genau abgehobeltes, an beyden Enden und überhaupt gleich breites, Lineal von Süden nach Norden auf. Setzet die Schratwage darauf, so daß deren vordere Seite gegen Westen gerichtet ist; Wenn ihr alsdenn das Gewicht in der perpendicularen Linie findet, so kehrt die Schratwage mit der vordern Seite gegen Osten, alsdenn muß das Gewicht eben wieder in der perpendicularen Linie hangen. Verändert das Linial hiernächst aus Westen nach Osten, und kehrt die Schratwage einmal in Süden und einmal in Norden, so muß das Gewicht jedesmal perpendicular hangen.

§. 135.

11ter **Versuch.** Stellet eine lange Stange ab in die Höhe, richtet sie genau in der nach dem zweyten Versuche gezogenen Perpendicular-Linie, so wird sie eine Zeitlang frey, ohne daß ihr derselben zu Hülfe kommt, stehen bleiben; so bald aber weicht der obere Theil der Stange nur ein wenig nach einer Seite c über, und von der Perpendicular-Linie ab, so wird die Stange ferner oben überweichen, und nach der Seite d hinfallen, wo der obere Theil die Perpendicular-Linie verlassen hat, wenn die Abweichung auch nicht einmal eine Linie beträgt. Die Stange selber kann sich dieser Abweichung nicht bewußt seyn, also sich noch weniger bestimmen, daß sie eben nach dieser Directions-Linie sich zur Erde neigen will. Fig. 38.

§. 136.

12ter **Versuch.** Gehet einen stickeln Berg herunter, so könnt ihr euch nicht nach Willkühr auf-

aufhalten, sondern ihr werdet empfinden, als wenn euch jemand mit Gewalt den Berg herunter drucke und fortzulaufen zwinge; Gehet eben diesen steilen Berg hinauf, so wird euch gleichsam etwas im Wege stehen, warum ihr den Berg nicht so frey hinaufgehen könnt, als wenn ihr auf der Erden fortgehet. Die Ursache davon kann nicht in euch selber seyn, sondern es muß eine Kraft außer euch seyn, welche euch mehr nach der einen Seite druckt.

§. 137.

Fig. 39. 13ter **Versuch.** Leget eine Kugel a auf ein glattes horizontal gerichtetes Brett b c, so wird dieselbe ohnbeweglich liegen bleiben. Rührt sie bald von der einen Seite aus d, bald von der andern aus e um ein geringes an, so wird sie ein wenig fortlaufen, aber sich nicht mehr nach der einen als nach der andern Seite bewegen.

§. 138.

Fig. 39. 14ter **Versuch.** Erhebet dies nemliche Brett b c jetzt an einer Seiten b um ein geringes in d, stoßet nunmehr die Kugel von der Seite e an, wo das Brett niedriger ist; so werdet ihr schon mehrere Gewalt anwenden müssen, um die Kugel nach der höhern Seite d zu treiben, und sie wird doch vielleicht von selber wieder zurück kommen, und das Brett hinunter laufen. Rühret die Kugel hingegen an der höhern Seite d an, so wird sie sofort nach der Seite e, wo das Brett abhängig ist, herunter rollen, und den Lauf fortsetzen, bis sie einen Widerstand findet. Die Kugel kann aber nicht merken, ob das Brett an einer

ner Seite höher gestellet ist, und nach welcher Seite es abhanget, um sich zu bestimmen, nach welcher Seite, und mit welcher Geschwindigkeit sie hinrollen will.

§. 139.

15ter **Versuch.** Nehmet einen Faden a, an Fig. 40. dessen Ende b eine kleine Kugel befestigt worden, in die Hand, schleudert solchen herum; so wird die Kugel b in einem Cirkel bcde rund um die Hand herum fliegen. Gebt darauf der Hand eine geringere Bewegung, so daß ihr die Kugel nur eben über der Hand bis e erhebet, so wird sie bald aus der Cirkel-Linie abweichen, und perpendicular nach f herunter fallen. Machet die Bewegung der Hand hiernächst noch geringer, so wird die Kugel unter der Hand bleiben, und blos hin und her nach fg schwanken, bis sie endlich, wenn ihr die Hand ganz stille haltet, in der ersten Perpendicular-Linie ab hangen bleibt.

§. 140.

16ter **Versuch.** Leget einen Stein von einigem Gewichte auf einen Tisch, so kann er viele Jahre liegen bleiben, ohne eine Veränderung oder einen Druck zu äußern. Nehmet diesen nemlichen Stein nunmehro in die Hand, so werdet ihr bald empfinden, daß er eure Hand unter sich druckt, und solche wegzuräumen bemüht ist. Ziehet ihr die Hand zurück, so wird der Stein nach einer Perpendicular-Linie unter sich zur Erde fallen. Hier kann dem Stein keine vorstellende Kraft beygelegt werden, daß er weiß, daß er jetzt einen weichen beweglichen Körper,

nämlich die Hand unter sich habe, und sich, solche wegzuräumen, nur bemühen müsse.

§. 141.

Fig. 41. 17ter Versuch. Nehmet eine längliche Stange a b von Metal, welche glatt gearbeitet und an der einen Seite nicht dicker als an der andern ist. Schiebt solche auf einem Prisma hin und wieder, so wird sie bald das Ende a, bald das Ende b näher nach der Erde zu senken in e und h. Messet aus dem Punct d, wo die Stange auf dem Prisma ruhet, bis an das Ende der Stange, welches am niedrigsten hanget, mit einem Cirkel, so werdet ihr finden, daß diese Seite länger ist, als die in die Höhe stehende, wenn anders die Stange mit gehöriger Genauigkeit gemacht ist, und an einem Ende nicht mehr Theile als am andern hat. Bringet hiernächst diese Stange in ein Gleichgewicht, so daß beyde Enden a b horizontal stehen, und das eine Ende von der Oberfläche des Wassers nicht mehr entfernt ist, als das andere; So werdet ihr finden, wenn ihr die Stange nach der Linie d, wo sie aufliegt, genau in zwey gleiche Stücke theilen könnt, daß das eine nicht mehr Theile enthält, und nicht mehr wiegt, als das andere.

§. 142.

18ter Versuch. Wiederholt den nemlichen Versuch mit einer andern Stange, oder mit einem Stücke Holz, welches an dem einen Ende dünner, an dem andern aber dicker ist, so wird, wenn ihr solches in der Mitte aufleget, das dikkere Ende bald unterwärts sinken, und ihr werdet,

det, wenn ihr die Stange in ein Gleichgewicht bringen wollt, das dünnste Ende verlängern, und das dickere Ende weiter herüber schieben müssen, bis an beyden Seiten genau gleich viel Theile sind. In beyden Fällen kann die Stange selber unmöglich prüfen, und gleichsam abwägen, an welcher Seite die mehrsten Theile sind, und warum sie sich lieber dahin, als nach der andern Seite neigen will.

§. 143.

Erwegen wir alle diese und unzählig andere anzustellende Versuche genau, so werden wir überzeugt, daß ein jeder über der Oberfläche der Erde von derselben ab und in die Höhe erhobener Körper, nicht allein zu derselben zurück falle, sondern daß auch die Richtung, welche er nimmt, und daß die Bahn, welche er beschreibt, sich genau nach dem Mittelpunct der Erde richten.

Man schließt daraus, daß wenn es möglich wäre, ein Loch mitten durch die Erde durch und durch zu bohren, und darin eine Kugel herrunter fallen zu lassen, so würde solche im Mittelpunct liegen bleiben, und zur andern Seite nicht wieder herauskommen: Oder vielmehr, wenn es möglich wäre, eine Kugel mit der größten Gewalt des Schießpulvers über das Centrum wegzuschießen, so würde doch die Kugel die Bewegung an der andern Seite der Erdkugel hinaus nicht fortsetzen, sondern eben auf gleiche Weise, als eine über uns in die Luft geschossene Kugel, bald wieder nach dem Mittelpunct zurück getrieben werden, und gleich einem Pendul (§. 100) einige mal über demselben hin und wieder zurück wegfliegen, bis sie endlich im Mittelpunct ihren Ruhepunct nehme.

§. 144.

§. 144.

1te Erfahrung. Alle Erfahrungen ergeben, und es wird bey der Theorie des Wassers aus dem Stande der Barometer und aus andern Beobachtungen erwiesen werden, daß das Wasser in dem großen Weltmeer jedesmal einen gleichen Stand beobachte, also daß aller Orten dessen Oberfläche von dem Mittelpunct der Erde gleich weit entfernt sey, und eigentlich der Erde die runde Gestalt der Kugel gebe; da die feste Erde sich über der Oberfläche des Meers bald mehr, bald weniger in Berge erhebet.

Fig. 42. Da nun die horizontale Linie des Wassers a b von dem Mittelpunct der Erde i gleich weit entfernt ist, so muß jede durch solche gezogene Perpendicular-Linie zum Mittelpunct der Erde, die Oberfläche des Wassers in geraden Winkeln $\alpha\beta$ und $\gamma\delta$ durchschneiden.

Gesetzt, a b sey der horizontale Stand des Wassers, ich richte darnach das Linial c d auf, und setze auf dieses die Schratwage e f g h, so muß das Gewicht in einer perpendicularen Linie hangen. Stünde
Fig. 43. nun in k das Wasser höher, so daß die Entfernung von dessen obern Stande weiter vom Mittelpunct wäre als in l, so muß das Gewicht in der Schratwage m, wenn ich solche zu mir kehre, weiter zu meiner Rechten über die Perpendicular-Linie herüber hangen, und hingegen, wenn ich die Schratwage umwende, und mich davor stelle, sich zur Linken wenden.

Gesetzt, die Schratwage n wäre unrichtig, und der linke Schenkel o wäre so viel kürzer, daß das Gewicht, obgleich die Schenkel auf einer abhangenden Fläche stehen, dennoch in der auf der Schratwa-

ge

ge bemerkten Perpendicular-Linie hange, so wird das Gewicht noch um desto mehr überhangen, wenn ich die Schratwage p umkehre, und den längern Schenkel q nach der ohnehin erhabenen Fläche k wende.

Um also von der horizontalen Linie sowol, als von der Richtigkeit einer Schratwage versichert zu seyn, pflegt man diese jedesmal von beyden gegen über stehenden Seiten zu vergleichen.

§. 145.

Da nun alle Körper so genau die horizontale und perpendiculare Richtung nach dem Mittelpunct der Erde zu treffen, ohne sich jemals im mindesten zu irren; ob sie gleich keine vorstellende Kraft haben, also, wo der Mittelpunct der Erde sey, unmöglich überlegen, noch weniger sich selbst willkürlich bestimmen können, den Mittelpunct der Erden zu suchen, und sich dahin zu wenden:

Da an der andern Seite wir Menschen, ob wir gleich alle um uns befindliche Dinge kennen, und uns davon Vorstellungen und Begriffe machen, darüber weitläuftige Ueberlegungen anstellen, auch Schlüsse bilden; dennoch nicht vermögend sind, die Horizontal- und Perpendicular-Linien sofort anzugeben und ohne Mangel zu treffen, so daß wir vielmehr uns vorhero verschiedener künstlicher Handgriffe bedienen müssen, um diese Linien an jedem Orte zu bestimmen und abzumessen, und uns dennoch oft dabey irren (§. 127, 133); So folgt unwiedersprechlich, daß der Grund, warum ein jeder schwerer Körper nach einer Perpendicular-Linie zum Mittelpunct

der

der Erde fällt, und warum das Wasser eine horizontale Fläche um den Mittelpunct beschreibt, nicht in den Körpern, sondern außerhalb denselben in einer fremden Kraft zu suchen sey (§. 71).

Die Erfahrung lehrt, daß kein Körper als bloßer Körper sich von seiner Stelle bewege, noch weniger jedesmal die nemliche Richtung nehme, sondern eine jede Bewegung richtet sich nach der mitgetheilten Kraft (§. 75). Es ist also nicht einmal ein Grad der Wahrscheinlichkeit vorhanden, daß so viele tausend Arten von verschiedenen Körpern, die übrigens ihrer Natur nach so sehr von einander abweichen, blos in dieser einzigen Eigenschaft so genau übereinkommen, und eine so merkwürdige Bewegung aus sich selber hervorbringen sollten.

§. 146.

Da auch um einen einzelnen Körper aus der Höhe herunter fallen zu machen, keine besondere hinzukommende Kraft erfordert wird (§. 128); da vielmehr ein jeder Körper, wenn der Widerstand unter ihm weggeräumt wird, sich sofort weiter herunter senkt (§. 25); Da die Perpendicular- und Horizontal-Linien über dem ganzen Erdkörper so genau übereinstimmen (§. 126); Da alle nach dem Mittelpunct der Erde zurückfallende Körper immer und beständig die nemlichen Regeln beoachten (§. 128);

So schließt man billig daraus; daß die die Körper fallen machende Kraft nicht allein außerhalb den Körpern, und über uns in der Höhe zu suchen sey, sondern daß sie auch allgemein seyn müsse.

§. 147.

§. 147.

Das merkwürdigste dabey ist noch, daß die Körper nicht an allen Orten auf der Erdkugel in gleicher Maaße niedergetrieben werden.

Hätte ein jeder Körper in sich eine Neigung nach dem Mittelpunct der Erde zu, so müßte er solche an allen Puncten auf der Oberfläche der Erde auf gleiche Weise äußern; Wir werden aber in der Folge sehen, daß je näher der nemliche Körper nach den Polen zu kommt, desto mehr wird er gegen den Mittelpunct der Erde gedruckt, und wiederum, je weiter er nach den Aequator gebracht wird, desto geringer ist der Druck. Wir wissen weiter, daß ein Körper tief unter der Erden in einem Bergwerke weniger gedruckt wird, als oben an der Oberfläche des Meers, und daß wiederum der Druck zunimmt, je höher der Berg sich über der Oberfläche des Meers erhebt, wohinauf ich den Körper trage; so daß man genau das Verhältnis des Drucks an jedem Orte, und zu jeder Zeit, abmessen und bestimmen, auch Regeln geben kann, in welchem Grade nach Verhältniß der Höhe oder Tiefe der Druck ab- oder zunehme.

Sollte der Grund davon in dem Körper selber liegen, so müßte man in ihm eine genaue Ueberlegungskraft und Ausrechnungskunst voraussetzen, daß er ordentlich berechnen könne, wie viel Fuß er über der Oberfläche des Meers erhaben sey, oder wie viel Ruthen er sich darunter befinde, um sich zu bestimmen, ob er nun mehr Trägheit oder Wirksamkeit zeigen wolle.

§. 148.

Unsere Erdkugel ist ein Körper (§. 7); Wir können uns von allen Körpern keinen andern Begriff

griff machen, als daß sie einen Anfang gehabt haben (§. 70); Wir müssen uns also vorstellen, daß auch unsere Erdkugel einen Anfang gehabt habe.

Gesetzt nun, das Quadrat A B C D sey ein Raum, worin die Erde entstehen sollen: Nämlich von denen diesen Raum ohne Zusammenhang erfüllenden flüßigen Elementen soll sich nunmehro ein Theil absondern, und um den Mittelpunct E in eine feste Kugel versammlen, und eigene Bewegungen anfangen.

So muß dieser Theil von dem ganzen Chaos gleichsam getrennet und gegen den Mittelpunct e zu gedruckt werden.

Sollte dieser Druck nur von einer Seite A B her erfolgen, so würde es eben so viel seyn, als wenn jemand in einem Zimmer mit der Hand oder mit einem Fächer nach einem Orte die Luft zusammen treiben wollte; Denn da die Luft an allen Seiten ausweichen kann, so kann ich keine Luft an einen fixen Ort auffangen, wenn ich nicht hindere, daß die dahin gedruckte Luft nicht weiter ausweichen kann. Z. E. wenn ich eine Rinderblase voll Luft blase und sie alsdenn oben verbinde.

Nimmt man an, daß der Druck zu Verbindung der Erde von allen vier Seiten A B, B D, C D und C A erfolget wäre, so würde ein Würfel aber keine Kugel zuwege gebracht seyn.

Da aber die Erde zu einer Kugel geworden ist, so hat aus dem ganzen Raume etwas aus allen Puncten der Peripherie f g h i gegen das Centrum e zu drucken, und den zu Bildung der Erde bestimmten Haufen flüßiger Materie gleichsam in einen Ballen zusammen

pressen

pressen und drücken müssen. Denn gesetzt, ich nehme in der ganzen Peripherie der Kugel nur ein Pünctchen aus, aus welchen der Druck nicht erfolgte, so würde die aus den übrigen Puncten zusammengedruckte Materie eben so leicht durch diesen Punce wieder aus einander fließen, als wenn ich in eine mit Luft oder Wasser angefüllte Blase ein Loch mit einer Stecknadel stecke.

Eben diese Kraft nun, welche die zu Bildung der Erde bey der Schöpfung bestimmte Materie gegen ein Centrum zu gedruckt hat, muß auch diese Materie noch in ihrer Verbindung erhalten; und diese Kraft ist, was wir die **Schwere** nennen. Wenn es eine Möglichkeit wäre, daß diese Kraft, welche alles nach einen Mittelpunct treibt, und um demselben erhält, weggeräumt werden könnte, so würde die Erde nicht etwa gegen die Sonne oder den Mond zu fallen, denn alle Schwere hörte alsdenn auf: Sondern alle unsere Erdkugel ausmachende materielle Theile würden mit einem mal aus ihrer Verbindung fallen, und wiederum mit dem ganzen Chaos auf eben die Art verbunden werden, als wenn jedes Thier oder jede Pflanze auf der Erde wiederum in Staub zerfällt.

Es ist oben (§. 112) schon erwehnt worden, daß um den ganzen Erdkörper aus seiner Verbindung zu bringen, genug sey, wenn das höchste alles regierende Wesen nur die Kraft, welche, wie gesagt, die Erde in der Verbindung erhält, wegräumt, und dieses kann vielleicht geschehen, ohne daß es auf die übrigen Weltkörper einen Einfluß hat, und ohne daß deswegen im Ganzen eine Lücke oder ein leerer Raum entsteht.

§. 149.

Diesemnach scheint klar erwiesen zu seyn, daß außerhalb unserer Atmosphäre etwas sey, welches unsere Erde in einer Verbindung erhält, so daß von der dazu bestimmten Masse auch nicht das mindeste Stäubchen verfliegen oder getrennet werden kann.

Es ist nicht anders, als wenn alle zu Bildung unserer Erde einmal bestimmte Theile in eine große Blase eingeschlossen wären: so daß aufgelöfete Theilchen zwar bis an das Ende der Blase getrieben werden können, aber wenn sie bis dahin kommen, mit einer Gewalt wiederum näher gegen den Mittelpunct der Erde zurück gestoßen werden.

Wenn wir sonsten erwegen, wie wenig Zusammenhang in der unsre Erde umgebenden Luft ist, wie leicht solche von einem Vogel durchschnitten wird, wie hoch der Rauch und die Dünste in die Höhe steigen, wie leicht verbundene Theile z. E. vom Wasser oder Spiritus getrennet werden; Und wir erwegen dagegen den erstaunlichen Weg von 121,504,240 deutschen Meilen, den die Erde in einem Jahre durchwandert, und mit welcher Geschwindigkeit es geschiehet, indem sie in einer Secunde $3\frac{2}{3}$ Meilen fortruckt, so bleibt unbegreiflich, daß eben ein bestimmter Theil Materie durch so viele tausend Jahre vereint bleiben, und ohne Hauptveränderung oder Abwechselungen das nämliche Ganze ausmachen könne.

§. 150.

Was ist aber nun diese Schwere, und wie kann dieser Druck von allen Puncten aus der Peripherie nach einen Mittelpunct gewirkt werden?

Wie

Wie kann man ihn durch eine Figur demonstriren?

Die Kraft, welche diesen Druck wirkt, ist außer unserer Atmosphäre. Wir können uns nicht einmal innerhalb der Atmosphäre auf eine beträchtliche Höhe erheben, ohne die größten Beschwerlichkeiten zu empfinden. Es ist also noch weniger möglich, daß ein Mensch sich außerhalb der Atmosphäre gleichsam hinausschwingen, und was daselbst vorgehe, beschauen und empfinden könne. Wir können also von der wirkenden Ursache keine Empfindung haben, uns auch davon keine weitere Begriffe machen, als aus denen empfundenen Wirkungen.

Wie es eben möglich sey, daß aus einer mehrere tausend Meilen im Durchschnitt haltenden Peripherie in jedem Puncte solche Kräfte sind, welche mit gleicher Gewalt unter sich nach einen Puncte zu einen Druck geben, solches bleibt uns unbegreiflich, zumal, wenn wir diesen Druck in eine Figur bringen.

§. 151.

A soll unsre feste Erdkugel, BB aber der sie umgebende Dunstkreis seyn, welcher mit der festen Kugel bewegt wird. Nehme ich nun außerhalb dieses Dunstkreises etwas in CC an, welches auf den Dunstkreis druckt und die Schwere veranlaßt, so scheint es, daß schon eine neue Kraft außer CC in DD erfordert werde, welche den Druck CC gegen B wirket, und so immerfort. Fig. 45.

An der andern Seite wälzet sich unsere Erde ohne Unterlaß um ihre Axe, und indem sie alle Augenblick in der großen Bahn fortrollet, unsern Begriffen nach in jedem Augenblick neue

Hinderniſſe wegräumen, und ſich Platz machen muß, alſo vor ſich den größten Widerſtand zu finden, und den ſtärkſten Druck zu erleiden ſcheint; ſo können wir ohnmöglich erklären, wie gleichwol der Druck von allen Seiten ſtets einförmig erfolget, ohne daß das Fortrollen der Erde darauf den mindeſten Einfluß hat, wenigſtens ſo viel wir merken können.

Dieſemnach muß man mir zugeſtehen, daß es wenigſtens höchſt wahrſcheinlich ſey, daß außer unſerm Dunſtkreiſe B B keine neue Materie in C C vorhanden ſey, welche den Druck wirket, ſondern die aufgelöſeten Theile, welche den Dunſtkreis ausmachen, wenn ſie an deſſen Ende gegen C C kommen, werden zurück getrieben, daß ſie mit einer Gewalt gegen ihr Centrum zurück fahren. Es wird alſo in C C keine neue Kraft, ſondern nur ein Widerſtand erfordert, ſo als wenn eine Kugel auf dem Billard an die Bande anſchlägt, und mit Gewalt zurück fährt, oder wie ein in einem Zimmer oben an die Decke geworfener Ball nach dem Fußboden zurück prallet.

Was aber außer B B ſeyn könne, um dieſen Widerſtand zu wirken, wird unſern Augen vielleicht verborgen bleiben, wenigſtens können wir keine Schranken erkennen.

Wir müſſen uns nur vorſtellen, daß alle Theile, welche unſere Erde mit dem Dunſtkreiſe ausmachen, in einem gewiſſen Raum, gleich dem Wilde in einem Thiergarten eingeſperret ſind, und daraus nicht entwiſchen können, ſondern wenn ſie ans Ende kommen, gegen das Centrum

zurück

zurück gewiesen werden, und alsdenn nach der erhaltenen Richtung auch andere Körper, welche sie unterwegens antreffen, mit sich zurück nehmen, und unterwärts treiben.

§. 152.

Einige Naturlehrer haben gezweifelt, ob etwa eine besondere flüßige Materie vorhanden sey, welche den Druck der Schwere würke?

Wir haben aber gar keine Erfahrung noch Versuche, welche auf die Gegenwart einer solchen besondern Materie urtheilen liessen; alle Materien werden unter gewissen Umständen auf eine ähnliche Art unterwärts gedruckt, und es ist vergebens, daß man, um diesen Druck zu erklären, eine eigne Materie erfinden will, wovon sich doch nirgendwo besondere Spuren zeigen. Wenn man also sagt, die Schwere rühre von einer subtilen flüßigen Materie her, so ist dadurch nichts mehr erklärt, als wenn die Alten sagten, daß sie von einer verborgenen Kraft gewirket werde, oder wenn wir die Ursache in dem Druck der Luft suchen, und also die Wirkung mit der Ursache verwechseln.

§. 153.

Andere haben die Frage aufgeworfen; Sollte der Mond Antheil an dem Drucke der Schwere haben?

Auch diese Frage ist verschiedentlich untersucht worden, und man beweiset wol gar sehr gelehrt, daß der Mond in den Weltmeeren die Ebbe und Flut wirke.

Sollte der Mond aber einen Druck gegen unsere Erde haben, so müßte er solchen alsdenn vorzüglich äußern, wenn er gerade über uns steht und der Erde am nächsten ist. Wir bemerken aber nicht den min-

desten Unterschied, ob der Mond gerade über oder unter uns steht, auch nahe oder ferne ist.

Wir haben auch gar keine Erfahrung von einem Druck, wenn der Körper, welcher den Druck wirken soll, nicht gegen den Körper zu gedruckt wird, den er drucken soll; der Mond aber wird nicht auf unsere Erdkugel zu, sondern nur um dieselbe bewegt, kann also keine unmittelbare Wirkung auf dieselbe haben, und eben so wenig mittelbar durch die Materie, welche zwischen dem Monde und der Erde ist, drucken. Denn eines Theils schätzet man den Dunstkreis, der unsere Erde umgiebt, kaum fünf bis sechs Meilen hoch, der Mond aber ist 55258 Meilen von uns entfernt, kann also keinen Einfluß in den Dunstkreis haben, und da der Mond selbst keinen Druck gegen die Erde hat, so kann er noch weniger einen Druck in der flüßigen Materie wirken, welche zwischen ihn und der Erde ist, da diese in einer so großen Entfernung aller Orten ausweichen, also keine Kraft gegen einen einzelnen Punct äußern kann.

§. 154.

Wir haben keinen besondern Sinn, wodurch wir von dem Druck der Schwere Empfindungen erhalten, wir sehen oder fühlen blos, wenn die Schwere auf einzelne Körper wirket.

Wir sehen die Perdicular-Linie, welche eine aufgehangene Kugel beschreibet (§. 125). Der Mensch selber aber hat keine Empfindung, welche Richtung er nehmen müsse, wenn er eine Perpendicular-Linie nach dem Mittelpunct zu durch die Erde bohren wollte. Wir fehlen so gar oft, wenn wir mit Fleiß eine Stange vertical über sich in die Höhe richten (§. 127).

Wenn

Wenn wir einen Stein in die Hand nehmen, so fühlen wir, daß er unter sich druckt, wir können aber den Punct, wohin er gedruckt wird, nicht bestimmen, noch weniger an uns selber empfinden, wie groß oder geringe die Kraft sey, mit welcher er gedruckt wird. Wir müssen, um dies abzumessen, erst künstliche Mittel zu Hülfe nehmen.

Blos mögten wir dasjenige, was wir den Schwindel nennen, *Vertigo*, als eine Empfindung von der Schwere ansehen; Wenn wir nämlich auf einen hohen Thurm oder an einen gähen Ort kommen, so fühlen wir, als wenn uns etwas überdrücket, so daß wir auch wider unsern Willen fallen; wie uns aber die Schwere drückt, davon haben wir keine deutliche Empfindung, können also auch davon aus unsern Empfindungen nicht so deutliche Begriffe geben, wie z. E. von dem Schall, oder von dem Geschmack; noch weniger beschreiben, auf was für eine Art unser Körper durch den Druck der Schwere erschüttert werde, weil gar keine Erschütterung, Ausdehnung oder Zusammenziehung dabey vorgehet, indem die Kraft auf die ganze Masse anhaltend drucket; Würkte die Schwere stoßweise durch Absätze, so könnten wir den Anfang oder das Ende des Stoßes empfinden (§. 121).

§. 155.

Wenn wir aus der Erfahrung wissen, daß Körper aus unserer Atmosphäre nach den Mittelpunct der Erde zugedruckt werden, so sehen wir, daß der Druck auf einen Körper anders ist, als auf den andern.

Einige Körper werden mit einer gewissen Gewalt und mit mehrerer Geschwindigkeit niedergedruckt, an-

dere fallen langsamer, und lassen sich allgemählig nieder, z. E. eine Feder hält sich lange in der Luft auf, ehe sie langsam zu Boden fällt; ein weit leichteres Sandkorn fällt geschwinde herunter.

Einige Körper können wir leicht von der Erde erheben, da wir andere kleinere unbewegt liegen lassen müssen; Wenn wir eine große hölzerne Kugel leicht aufheben oder fortrollen, so werden wir uns vergebens bemühen, eine viel kleinere von Bley oder Eisen aus der Stelle zu bringen.

Dadurch sind wir auf die Gedanken verfallen, auszumachen und zu vergleichen, auf welche Art von Körper die Schwere mehr, und auf welche sie geringer wirke, auch wie stark der Unterschied sey; Jene nennen wir sodann **schwer**, diese aber **leicht**.

§. 156.

Da man beobachtet hat, daß ein in der Mitte auf die scharfe Kannte von einem Prisma frey gelegter Balken in einem Gleichgewichte liegen bleibe, wenn dessen eine Seite nicht mehr Theile enthält, als die andere (§. 141), und daß er auch in diesem Gleichgewichte liegen bleibe, wenn an jedem Ende gleich viel neue Theile angehangen werden; so hat dieses Gelegenheit gegeben, zu Erfindung eines Instruments, womit wir vergleichen, um wie viel eine Materie von der Schwere mehr oder weniger gedruckt werde, als andere. Dies Instrument nennen wir eine **Wage**.

Es wird überflüßig seyn, dies einem jeden bekannte Instrument umständlich zu beschreiben.

Genug wir wissen, daß wenn wir in eine Wageschale mehr Theile legen, als in die andere, alsdenn die-

diejenige Schale weiter herunter sinkt, in welcher die mehrsten Theile liegen; und daß, wenn beyde in einem völligen Gleichgewichte stehen sollen, alsdenn in der einen nicht mehr Theile liegen dürfen als in der andern.

Wir nennen die ganze Masse eines Körpers, in so weit die Schwere darauf wirket, sein **Gewicht**.

§. 157.

Um untersuchen zu können, wie stark das Gewicht eines Körpers sey; oder, um wie viel mehr oder weniger die allgemeine Schwere auf dessen Masse in Vergleichung gegen andere Körper drukke, so hat man einen gewissen Theil von der Materie einmal zu einen beständigen Fuß und zu einem Maaßstabe annehmen müssen, um die übrigen darnach zu schätzen. Diesem Theile haben wir den Namen von einem **Pfunde** gegeben.

Wie viel Materie man unter einem Pfunde verstehe, ist etwas sehr willkürliches. Ich kann also einem andern keinen Begriff geben, wie viel Theile von der Materie ich unter dieser Benennung fasse, wenn ich ihm nicht nach einem mir einmal zu meiner Nachricht angenommenen Maaße eben so viel Theile zuwäge, und dabey melde, daß diese Theile unter uns ein Pfund heißen sollen.

Weil wir aber auch kleinere Körper vergleichen, die weniger als ein Pfund wiegen, so hat man das zum Maaßstabe angenommene Gewicht von einem Pfunde in halbe, viertel, achtel und sechzehntel Theile getheilt, und den leztern die Benennung von Unzen gegeben, ferner diese leztern Unzen in zwey Loth, ein Loth in vier Quentin, dieses in vier Pfennige, einen

Pfennig aber in 19 Aß oder 17 Eschen, oder 246 Richtpfennige getheilt.

Ein Pfund hält also 9728 Aß, 8704 Eschen, oder 131272 Richtpfennige.

In der Physik aber pflegt man sich des Apotheker Gewichts zu bedienen, nach welchem ein Pfund um den vierten Theil geringer, nämlich zu 12 Unzen, eine Unze zu acht Drachma oder Quentin, und dieses zu drey Scrupel, ein Scrupel aber zu 20 Gran, also das Pfund zu 5760 Grän bey uns angenommen wird.

In Frankreich hingegen theilt man einen Scrupel ein in zwey Oboles und diese in 12 Grains, also das Pfund in 6912 Grains.

In England rechnet man nach Troy-Gewicht, und theilt ein Pfund in 12 Ounces, diese in 20 Grain, diese in 24 Penny-Weight, diese in 20 Mites, und diese letztlich in 24 Droits; also ein Pfund in 2,764,800 Droits.

Es ist also übel, wenn bey angeführten Versuchen einer gewissen Pfundezahl erwehnt, und nicht dabey beschrieben wird, ob man sich eines gemeinen Kramer- oder eines Apotheker-Pfundes, und zwar eines deutschen, französischen, oder englischen bedient habe.

S. Hausvater. II. Theil. S. 563.

§. 158.

Vergleichen wir alsdenn mehrere Körper oder Materien gegen ein solches Pfundgewicht, so werden wir finden.

1) Eine gewisse Masse von einer Materie, welche heute mit dem Pfundgewicht im Gleichgewicht stehet, wird, wenn keines von beyden eine Ver-

änderung erleidet, auch Morgen, oder nach einem Jahre, oder nach zwanzig Jahren eben auch ein Pfund wiegen, und nicht mehr und nicht weniger.

2) Eine gleich große Masse von der nemlichen Materie wird eben auch ein Pfund wiegen.

3) Nehme ich aber gleich große Massen von andern Materien, so wiegen solche entweder mehr oder weniger.

Wenn ich daher einen Würfel von Gold nehme, an dem eine jede Seite genau einen Schuh lang ist; und ein solcher Würfel wöge 1336 Pfund, so müssen alle Würfel von dem nämlichen Golde und gleicher Größe auch eben so viel wiegen. Nehme ich hingegen einen genau abgezirkelten Würfel von gleicher Größe von andern Metallen, z. E. von Zinn, Bley, Silber, Eisen, oder von Stein, so wiegen solche allerseits weniger als das Gold.

Dies hat Gelegenheit gegeben, daß die Naturkündiger einen Unterscheid machen, unter dem **absoluten** Gewichte, wenn ich von jeder Materie, z. E. ein Pfund abwäge, ohne darauf zu sehen, wie groß die Masse sey; und unter dem **eigenthümlichen** oder **natürlichen** Gewichte einer Materie; wenn ich Stücke von gleicher Größe gegen einander vergleiche, und untersuche, auf welche die Schwere mehr wirket, und welche sie weniger niederdruckt. Jene nennen wir alsdenn in Vergleichung gegen die leztern **schwerer**, diese aber gegen jene **leichter**. So ist das Gold in Vergleichung gegen alle übrige bekannte Materien die schwerste Materie; Platina und Queckssilber kommen ihm am nächsten; Bley ist leichter als

jene,

jene, schwerer aber als die übrigen Metalle; Silber ist etwas leichter als Bley, aber schwerer als Kupfer; fein Zinn ist das leichteste Metall. Wenn ich nun von jedem nach dem absoluten Gewichte ein Pfund haben will, so muß eine größere Masse von Bley, eine noch größere von Silber, und noch eine größere von Zinn nehmen; die Masse von Golde bleibt allemal die kleinste.

Was wir bey festen Körpern wahrnehmen, gilt auch von den flüßigen Materien.

Der berühmte holländische Professor **Müsschenbrock** hat hierüber die sorgfältigsten Untersuchungen angestellt, und das natürliche Gewicht beynahe von allen bekannten festen und flüßigen Materien gegen einander verglichen und in Tabellen gebracht.

Noch ein größeres Verzeichniß hat **Richard Davies** in den englischen Transactionen mitgetheilt. Fast in allen Naturlehren findet man Auszüge davon.

Die wenigen von mir angestellten Versuche lassen mir noch immer einigen Zweifel, ob die auf zehn bis neunzehn tausendtel Theile gehende Berechnung und Vergleichung in allen Fällen genau ihre Richtigkeit habe, zumalen die Berechnungen der Naturlehrer nicht allemal überein kommen. Am merklichsten finde den Unterscheid bey Berechnung des Verhältnisses derjenigen Masse, welche wir Luft nennen, gegen das Wasser.

Galiläus	nahm	solches	an,	wie	1 = 400.
Müschenbrock	—	—		1	= 681.
Arbüthnot	—	—		1	= 800.
Holley	—	—		1	= 860.
Haurbee	—	—		1	= 885.

Boyle

Boyle nahm solches an, wie 1 = 938.
Homberg — — 1 = 1087.
Pater Mersine — — 1 = 1346.

§. 159.

Aber woher kommt es, daß das eigenthümliche Gewicht von ähnlichen Materien so sehr unterschieden ist (§. 158)?

Bey einigen Körpern sehen wir die Ursache davon leicht ein, z. E. wenn wir einen Bimsstein gegen einen Marmor von gleicher Größe halten, so erkennen wir in jenem merkliche Zwischenräume, und daß er nicht so viel eigenthümliche Materie enthält, als der Marmor, also daß dies eigenthümliche Gewicht bey diesem ungleich größer seyn müsse.

Bey flüßigen Materien werden deren Theile durch eine andere Kraft schon in eine innerliche Bewegung gesetzt, welche hindert, daß die Bewegung der Schwere darauf nicht so stark wirken kann, als auf eine Materie, deren Theile fest zusammen hangen.

Eben daraus sollte man urtheilen, daß dies eigenthümliche Gewicht einer Materie um desto größer seyn müsse, je genauer deren Theile zusammen hangen, und je weniger merkliche Zwischenräume darin zu entdecken sind. Die angestellten Müschenbrockschen Versuche zeigen aber das Gegentheil.

Gold ist weich, seine Theile scheinen also nicht genau verbunden zu seyn; Es nimmt keine so gute Politur an als Stahl: Wenn Gold von einander gebrochen wird, so zeigen sich Zwischenräume, noch mehr aber, wenn man geschlagene, dem Anscheine nach zusammenhangende, Goldblätgen gegen ein Licht hält. Gleichwol ist Gold die schwerste Materie.

Glas scheint hingegen viel dichter zu seyn, wir können darin, auch wenn wir es von einander brechen, keine Zwischenräume entdecken; Wir sehen an den Glocken auf der Luftpumpe, wie sehr es dem Durchgange anderer Materien widerstehe. Gleichwol wenn ein Cubik-Zoll Glas 3150 Theile wiegt, so hält ein gleich großes Stück Gold deren 14000, also mehr als viermal so viel; das eigenthümliche Gewicht des Goldes ist derowegen mehr als viermal grösser als die vom Glase. Unter den Glasartigen Steinen ist der Diamant wol ohne Streit der festeste und dichteste, und gemeines grünes Glas ist viel loser, hat auch oft merkliche Blasen und Zwischenräume; gleichwol ist das eigenthümliche Gewicht von diesem etwas größer, noch größer aber von einem böhmischen Granaten.

§. 160.

Da die Schwere eine Kraft ist, welche alle Körper nach dem Mittelpunct der Erden zudruckt (§. 148), da ihre Kraft aber zu Zeiten durch andere Kräfte unthätig gemacht oder gehindert wird (§. 90, 91, 95 u. f.); da insbesondere das Feuer der Schwere eben entgegen wirkt (§. 89); So sollte man urtheilen, daß das Gewicht eines Körpers um ein merkliches abnehmen müßte, wenn auf denselben auch andere Kräfte, insbesondere das Feuer wirken; die Erfahrung aber lehrt das Gegentheil.

Es müßte sonst ein völlig erhitzter, oder ein gar in Glut gesetzter Körper weniger wiegen, als nachdem er wieder erkaltet ist; Geschmolzen Bley müßte weniger wiegen als wenn es kalt und stehend ist; kochend Wasser müßte weniger wiegen als kaltes. Es zeigt

sich

sich aber kein merklicher Unterschied. Man hat zwar geglaubt, das Gewicht von dünnen glühenden eisernen Platen etwas leichter gefunden zu haben, als nachdem sie kalt geworden, ohne daß jedoch der Versuch bestätiget wäre. Ich werde im folgenden Kapitel davon weiter handeln.

§. 161.

Die nemliche Masse von einer Materie kann durch eine Veränderung dahin gebracht werden, daß sie am eigenthümlichen Gewichte zu- oder abnimmt.

Es ist dies aber allemal etwas zufälliges, und wir erkennen gemeiniglich deutlich, daß bey der erlittenen Veränderung neue Theile hinzugekommen sind, und die eigenthümliche Masse vermehret haben, oder aber, daß von der vorigen Masse einige Theile getrennet und verjaget worden.

Wenn figirte alcalische Salze an die freye Luft gesetzt werden, so nehmen sie stark und in drey Tagen von 34 bis 57 Theile am Gewicht zu; nicht aber, daß ihre eigenthümliche Masse vermehrt würde, sondern weil sie so viel fremde Theile aus der Luft einschlucken, daß sie endlich bis viermal schwerer werden; Auf solche Art erhält man aus einer der Luft eine Zeitlang ausgesetzten Unze Weinsteinsalz bis vier Unzen Olei tartari per deliquium.

Wenn Bley zu Mennig calcinirt wird, so soll der Mennig mehr wiegen, als vorhin das Bley, weil vermittelst des Feuers neue Theile damit verbunden werden.

Wenn Bley in ein gläsern Gefäß gethan, und nachdem dieses zugeschmolzen worden, mit einem Brenn-

Brennspiegel calcinirt wird, soll das Gewicht des Bleyes merklich zunehmen, und es scheint, als wenn hier in dem verschloßenen Gefäße gar keine neue Theile hinzukommen können, folglich durch Veränderung der Lage der Theile blos die eigenthümliche Schwere vermehret werde.

Schmelzet vier Theile von reinem Kupfer und ein Theil fein Zinn zusammen, so werden fünf Loth in der Vermischung neun Gran mehr wiegen, als die vier Loth Kupfer und das eine Loth Zinn vorher wogen, da doch im Schmelzen das Feuer verschiedene Theile davon wahrscheinlich getrennt haben wird.

Wenn man in eine gläserne Röhre etwas Gips thut, alsdenn in die Röhre ein anderes kleines Gefäß mit Wasser bringt, die Röhre zuschmelzt, und alles wieget; hierauf aber das Wasser unter den Gips laufen läßt, und das ganze Gefäß abermals wäget, so wird man das Gewicht etwas vermindert finden, da doch von der ganzen Masse aus dem verschlossenen Gefäße nichts verfliegen können, und dem Anschein nach die Schwere mehr auf den Gips wirken müßte, wenn dessen Theile näher verbunden werden. Wie aber das Wasser wegen dessen innerlichen Bewegung leichter ist, als andere feste Materien, so ist vermuthlich, daß durch die Mittheilung dieser Bewegung an die feinen Gipstheile eben dessen eigenthümliche Schwere verringert werde.

Man hat verschiedene Metalle auf Kohlen calcinirt, und sie nehmen merklich am Gewichte zu; so daß dem Boyle ein Stück Zinn von 8 Unzen um 18 Gran schwerer geworden ist. Man könnte glauben, daß die Metalle hier von den fetten Theilen aus den Kohlen so viel angenommen haben; die geschehene Calci-

nation

nation zeigt aber, daß aus der ganzen Masse die fetten Theile, welche eigentlich das Wesen der Metalle ausmachen, durch das Feuer vertrieben, und einige wesentliche Theile von der Masse getrennet worden; man hätte also glauben sollen, daß diese im Ganzen auch am Gewicht abnehmen müssen.

Wenn nach den Versuchen des Duclos und Hombergs ein Theil von dem Regulo antimonii oder dem Regulo martiali durch einen Brennspiegel calcinirt wird, so sieht man deutlich einen dicken weißen Dampf von der Masse aufsteigen, also daß eine beträchtliche Anzahl Theile davon abgesondert werden; hingegen sieht man nicht wol, wie der Brennspiegel Gelegenheit geben könne, den Abgang von jenen durch hinzugekommene neue Theile nicht allein zu ersetzen, sondern die eigenthümliche Materie sogar zu vermehren, so daß die ganze Masse nach der Calcination um den zehnten Theil mehr wieget.

§. 162.

Nach einigen Beobachtungen hat auch die Witterung einen Einfluß auf das eigenthümliche Gewicht gewisser Materien.

So viel ich bemerkt habe, ist dieser Unterscheid bey flüßigen Materien stärker als bey festen Körpern.

Ein Schwamm, ein jedes leichtes Holz, Wolle, Baumwolle werden zwar mehr wiegen, wenn sie lange an einem feuchten Ort gehangen haben; Man sieht aber leicht, daß sie sodann aus der Luft mehr wäßrige Theile annehmen, und gleichsam mit ihrer Masse verbinden. Dieser Zusatz ist sodann nicht als eine eigenthümliche Masse zu betrachten, denn er rührt nur von gewissen heterogenen Theilen her, welche zu-

fälliger Weise auf eine Zeitlang mit der Hauptmasse verbunden worden, und davon wieder getrennet werden, sobald als die Materien an einem warmen trocknen Ort hangen.

Hingegen wollen der Professor Eisenberger und Homberger beobachtet haben, daß nachfolgende flüssige Materien im Winter allemal um einige Grad mehr wiegen als im Sommer.

Z. E. ein Cubikzoll Wasser pariser Maaß wieget im Winter mehr	—	3	Gran.
So viel destillirter Essig	—	4	Gran.
Kuhmilch	— —	5	Gran.
Gemeiner Essig und Salzgeist	—	6	Gran.
Vitriolgeist	— —	7	Gran.
Queckſilber	— —	8	Gran.
Weingeist	— —	10	Gran.
Vitriolöl und Scheidewasser	—	12	Gran.
Salpetergeist	—	20	Gran.

§. 163.

Die äußerliche Gestalt hat auf das eigenthümliche Gewicht eines Körpers eigentlich keinen Einfluß.

Ein Pfund Bley wird ein Pfund wiegen, ich mag es in eine einzige Kugel gießen, oder diese in einen Würfel verwandeln, oder ganz platt schlagen, oder in kleine Hagelkörner vertheilen, oder gar ganz fein schaben. Dagegen ist es im Fallen eines Körpers von einem großen Unterschiede, ob die Theile eines Körpers in eine dichte Masse verbunden sind, und nur einen geringen Raum einnehmen, also im herunterfallen den Widerstand leicht überwinden können. Ein Pfund Bley wird, wenn es aus der Höhe

her-

herunter fällt, geschwinder zur Erde fallen, und einen stärkern Eindruck veranlassen, wenn es in einer Kugel ist, als wenn ich es vorher in lauter dünne Späne hobele. Wenn ich einen Bimsstein und eine Bleykugel, welche etwas leichter ist, zugleich von einem Thurm herabfallen lasse, so wird doch die Bleykugel geschwinder kommen, weil jener, da er durchlöchert ist, im Herunterfallen in seinen Zwischenräumen zu viel fremde Materie aufnimmt, also mehr Widerstand findet.

§. 164.

Wenn man von dem eigenthümlichen Gewicht eines Körpers in Vergleichung gegen andere urtheilen will, so muß man nicht den äußern Umfang eines Körpers, sondern die Menge der denselben ausmachenden eigenthümlichen Materie in Betracht ziehen (§. 158).

Da nun die Menge der eigenthümlichen Materie aus dem äußern Umfange nicht zu beurtheilen ist, wegen der in demselben bleibenden Zwischenräume, so hat man versucht, das eigenthümliche Gewicht mehrerer Körper durch das Wasser zu bestimmen.

Wenn man mehrere Körper vergleichen will, so wieget man von jedem z. E. eine Unze sehr genau ab, ohne auf die Masse Rücksicht zu nehmen; hierauf wieget man einen jeden nochmal auf der Wasserwage in reinem Wasser, und bemerkt sich, welche Materie im Wasser von ihrer Schwere am wenigsten verliert; denn da das Wasser die in dem Körper etwa befindliche Zwischenräume durchdringet, so wird die eigentliche Masse des Körpers im Wasser nun eben so viel Raum oder die Stelle einer Menge Wassers einneh-

men, welche seiner eigenthümlichen Masse gleich ist, und darnach geschiehet die Vergleichung und Berechnung, welche mehr in die Hydrostatik gehört.

§. 165.

Dieser Versuch des Wasserwägens (§. 164) ergiebt denn, daß einige Körper im Wasser untersinken, andere darin oben schwimmen, und wiederum andere mit dem Wasser gleichsam das Gleichgewicht halten.

Enthält der Körper in seinem Umfang eben so viel eigenthümliche Materie als materielle Theile in einer gleichen Menge Wasser seyn würden, so wird die Schwere auf das Wasser nicht mehr als auf den Körper wirken können, und beyde werden das Gleichgewicht halten.

Z. E. wenn ein Cubik-Zoll Wasser drey hundert Gran wiegt, und ich bringe einen andern Körper von dieser Größe, der genau so viel wiegt, darin, oder einen Körper von einem halben Cubik-Zoll und dem halben Gewichte, so werden solche in dem Wasser frey schwimmen und mit demselben ein Gleichgewicht halten.

Werfe ich hingegen einen andern Körper von einem Cubik-Zoll groß in das Wasser, der mehr als drey hundert Gran wiegt, so wird er im Wasser untersinken, und zwar mit desto mehrerer Geschwindigkeit, je mehr seine eigenthümlicht Schwere die vom Wasser übertrift, hingegen wird ein dritter Körper oben auf dem Wasser schwimmen, der in einem Cubik-Zoll keine drey hundert Gran eigenthümliche Schwere enthält, also specifisch um ein merkliches leichter als Wasser ist.

Bey dem Schwimmen der Körper auf dem Wasser hat aber ihre Gestalt einen merklichen Einfluß; So kann nicht allein ein Schiff auf dem Wasser wegfahren, ohne unterzusinken, obgleich seine Schwere ungleich stärker ist, als eine solche Menge Wassers welche es vertreibt, sondern man kann noch die schwersten Lasten darin packen und fortführen.

Ein Bimsstein schwimmet auf dem Wasser; stößt man ihn aber zu kleinen Stücken, so sinken diese unter, daher pflegt man zu sagen, daß Theile schwerer seyn könnten, als das Ganze. Die Theile sind nicht schwerer, und wiegen nicht mehr als das Ganze, daß sie aber im Ganzen auf dem Wasser schwimmen, da einzelne Theile untersinken, ist etwas zufälliges.

Die Theorie vom Schwimmen wird sich eher in das Kapitel vom Wasser schicken.

§. 166.

Eine merkwürdige Erscheinung in den Wirkungen der Schwere ist, daß ein Körper der von einer beträchtlichen Höhe herunter fällt, in der ersten Secunde langsamer fällt, als in der zwoten; er durchläuft nämlich in der zwoten Secunde schon einen größern Raum als in der ersten, und in der dritten und folgenden verdoppelt er jedesmal nach einem gewissen Verhältniß seine Geschwindigkeit.

Man will bemerkt haben, daß wenn man den Raum, den drr Körper in erstem Augenblick durchlauft, für 1 nimmt, so wirke Anfangs des zweyten Augenblicks nicht allein die vorige, sondern auch eine neue Kraft auf ihn, er müßte also im zweyten mit dreydoppelter, im dritten mit fünffacher Geschwin-

digkeit fallen, und so nehme mit jedem Augenblick die Geschwindigkeit mit ungraden Zahlen zu, folglich müsse der Körper in jedem Augenblick einen neuen Raum durchfallen, der in der Länge nach den Quadraten der Zeit zunehme. Z. E. der Körper falle in dem ersten Augenblick einen Fuß, so werde er im zweyten 4, im dritten 9, im vierten 16, im fünften 25, im sechsten 36 Fuß durchfallen, also in allen sechs Augenblicken 91 Fuß. Ich habe diese Geschwindigkeit, so oft ich Bomben werfen sehen, nicht beobachten können, und bey einem so großen Körper lassen sich doch leichter Beobachtungen anstellen.

Einige Naturlehrer nehmen an, daß ein Körper in der ersten Secunde durch 15 Fuß, in der zwoten durch 60, in der dritten durch 135 Fuß falle. Eine Secunde besteht aber schon aus mehrern Augenblicken. Nehme ich nun an, daß das Zunehmen der Geschwindigkeit nach Augenblicken geschehe, so kommt für die zwote und folgende Secunden schon eine ganz andere Proportion heraus.

Die Berechnungen lassen sich leicht auf dem Papiere machen, aber schwer durch Versuche bestätigen.

§. 167.

Aus diesem Versuche sollte man urtheilen (§. 166), daß der Druck der Schwere zunehme, je mehr ein Körper dem Mittelpunct der Erde sich näherte. Die Erfahrung aber hat uns genau von dem Gegentheil belehret (§. 147).

Da man die höchsten Berge bestiegen, und daselbst Versuche angestellt, auch die Versuche unter der Erden wiederholt hat, so hat sich ergeben, daß der Druck aller Orten neben dem Meere gleichförmig ist,

daß

daß er aber abnimmt, wenn man tiefer kommt, als die Oberfläche des Meers ist, und daß der Druck der Schwere hingegen stärker wird, je höher man sich über der Oberfläche des Meers an Bergen erhebt. So gar, daß man das Verhältniß ziemlich zuverläßig angeben kann, mit welchem der Druck der Schwere zu- oder abnimmt, nachdem man sich mehrere Fußzahl von der Oberfläche des Meers entfernt.

§. 168.

Da man mit einer Wage das zu- oder abnehmen der Schwere an jedem Orte nicht vergleichen können, so bedient man sich dazu des Penduls.

Nachdem Huygens angefangen hat, das von Galiläus erfundene Pendul bey den großen Uhren anzuwenden, so hat man angemerkt, daß ein nach einer gewissen Länge abgemessenes Pendul jedesmal in einer gleichen Zeit auch gleiche Anzahl von Schlägen thun müsse, und beständig thue.

Eine solche Uhr oder sogenannte Pendüle, an der das Pendul genau 3 Schuh $8\frac{1}{2}$ Linien pariser Maaß vom Mittelpuncte der Oscillation bis zum Mittelpunct der Bewegung lang ist, muß in Paris genau alle Secunden einen Schlag einmal zur Rechten und in der zwoten Secunde zur Linken thun, und dadurch die Zeit richtig anzeigen; die Oscillationen von einer Seite zur andern mögen groß oder kurz seyn.

Als aber einer Namens Richer im Jahre 1672 eine solche Uhr nach der Insel Cayenne in dem heißen America gebracht, und dorten unter dem fünften Grade der Breite Beobachtungen angestellt hat; hat er bald entdeckt, daß das Pendul dort zu lang sey, und daß die Uhr also zu langsam gehe. Man hat erst

vermuthet, daß der Unterschied daher rühre, weil die Stange des Penduls in dieser heißen Gegend verlängert würde; wiederholte Beobachtungen aber und weitere auch gegen den Nordpol angestellte Versuche haben gezeigt, daß dieser Unterscheid beständig und regelmäßig sey, und daß eine Stange am Pendul unter dem Aequator mehr als zwey Linien kürzer seyn müsse als in Paris, um die Oscillationen an beyden Orten in gleicher Geschwindigkeit zu vollenden. Dagegen muß das Pendul verlängert werden, je näher man gegen den Polen zu kommt.

Als in neuern Zeiten eine gelehrte Gesellschaft nach Peru gesandt worden, um physicalische Beobachtungen zu machen, ist von derselben, und nachher von mehrern Gelehrten außer Zweifel gesetzt worden, daß das Pendul eben auch verlängert werden müsse, je höher man an einen Berg steiget.

Ob irgendwo mit dem Pendul unter der Erden Versuche angestellet worden, finde ich nicht; da aber die von Herr Schober und andern in Bergwerken gemachten Versuche ergeben haben, daß das Queckfilber in einem Barometer unter der Erden, so wie unter dem Aequator, steiget, hingegen an hohen Bergen, so wie gegen den Polen zu, fällt, so ist natürlich, daß ein Pendul unter der Erde im gleichen Verhältniß langsamere Oscillationes geben werde.

Dagegen wundere ich mich, daß nirgends mit einer recht empfindlichen und genauen Schnellwage Versuche angestellet worden; denn da es an derselben gleich einen merklichen Ausschlag giebt, wenn bey einem vorne daran gehangenen beträchtlichen Gewichte das kleinere an dem Balken nur um ein geringes hin oder zurück geschoben wird, so scheint zu folgen, daß

wenn

wenn unter dem Aequator genau auf dem Balken der Punct bemerket worden, wohin das kleine Gewicht gehangen werden muß, um den Balken gegen ein Gewicht von z. E. 50 oder 100 Pfund im Gleichgewicht zu erhalten, und man bringet diese Schnellwage mit dem nemlichen Gewichte darauf auf den Berg Pichincha in Peru 2430 Klafter hoch über das Meer, oder nach Lapland, und man hanget allda die nemlichen Gewicht daran; daß, sage ich, alsdenn das kleine Gewicht an dem Balken weiter von dem Punct der Schwere entfernt werden müsse. Denn da die Schwere hier stärker druckt, also auf ein beträchtliches Gewicht eine stärkere Gewalt äußert, als unter der Linie, so kann das kleinere mit jenem in Ansehung der Größe und der eigenthümlichen Materie nicht in Vergleichung zu setzende Gewicht am Balken, eben so wenig als die Kugel am Pendul den nemlichen Widerstand leisten.

§. 169.

Einen andern Versuch wünschte ich gleichfalls an mehrern Orten wiederholt zu sehen: Das Wasser theilt sich durch den Druck der Schwere in Tropfen ab; die Tropfen müssen also kleiner seyn, wo der Druck stärker ist, hingegen größer werden, so wie der Druck der Schwere abnimmt; Wenn ich also messe, wie viel Tropfen erfordert werden, um ein kleines Glas am Ufer des Meers mit Wasser anzufüllen, und ich lasse in eben dieses Glas von dem nemlichen Wasser auf der Spitze des Brocken eintropfeln, so werden, um es ganz anzufüllen, schon einige Tropfen mehr nöthig seyn, hingegen werden in der Tiefe eines Bergwerks auf dem Harze weniger Tropfen es anfüllen.

Man könnte noch mehrere ähnliche Versuche anstellen. Z. E.

1) Ob ein Brennspiegel auf den höchsten Gebirgen in Peru die nemliche Kraft habe, mit Calcinirung der Metalle.

2) Ob die nemliche Menge Schießpulver eine Pulverprobe auf den Gebirgen eben auf die nemlichen Grade treibe, als im Grunde.

3) Ob ein gemeines Brennglas an beyden Orten gleich geschwinde zünde.

4) Ob die flüßigen Materien, deren Gewicht im Winter einige Grane zunehmen soll (§. 162), einen Unterschied zeigen.

5) Ob man mit einem kleinen, leicht zu transportirenden, Probemörser durch das nemliche Pulver eine Kugel an allen Gegenden in der Tiefe sowol als auf der Höhe, auf eine gleiche Weite bringen kann; da unterschiedene Arten von Schießpulver einen Unterscheid von fünf, bis auf hundert und funfzig Schritt geben.

6) Was für Wirkung eine Electrisir-Maschine leiste.

7) Ob auf dem von Müschenbrock, Nollet und andern beschriebenen Pyrometer die durch Lampen erwärmete Drate von verschiedene Metallen sich aller Orten auf einerley Länge verlängern.

8) Ob das Wasser aus kleinen künstlichen Springbrunnen aller Orten gleich hoch springe; da man durch das Electrisiren erlangt, daß es höher und stärker springt.

9) Ob ein Thermometer in der Höhe in heissem Wasser oder Oele zu gleichen Grade steige.

10) Ob ein von einer Höhe herunter fallender Körper auch auf den höchsten Bergen in der nemlichen Zeit einerley Geschwindigkeit im Fallen zeige, als unter der Erde.

11) Ob Salze, welche im Wasser aufgelöset worden, auf hohen Gebürgen leichter und in die nemlichen Krystallen anschießen, als unter der Erden.

12) Ob verschiedene chymische Processe sich in der Höhe eben so leicht machen lassen.

13) Ob mechanische Instrumente aller Orten einerley Würkungen leisten. Z. E. ob ein Flaschenzug, der bey uns 300 Pfund bewegt, unter der Linie oder neben den Polen eben so viel zieht.

In einem Canal, den der Herzog von Bridgewater in England unter der Erden ziehen lassen, um die Kohlen aus den Bergwerken mit Schiffen zu Tage fahren lassen zu können, fährt ein kleiner Junge ein ziemlich schwer mit Kohlen beladenes Schiff ohne große Mühe fort; zu dessen Fortschaffung, so bald es an die freye Luft kommt, schon mehrere Menschen und weit stärkere Kräfte angewandt werden müssen.

Es erfolgen viele Bewegungen unter der Erden anders als zu Tage.

In Lüneburg wird alles Salz unter der Erden gesotten, weil das Sieden über der Erde langsamer und beschwerlicher gehet.

Die ganz feinen Nesseltücher und Spitzen werden in Gewölben unter der Erden verarbeitet, weil die Luft die feinen Fäden zu sehr austrocknen und reißen machen würde.

Wenn man Salze anschießen lassen will, so setzt man die Masse in einen kühlen Keller.

§. 170.

§. 170.

Wenn ich die Erscheinung richtig annehme, daß ein Pendul unter der Linie verkürzet, hingegen mehr verlängert werden müsse, je weiter es nach Norden kommt (§. 158), so ist zu untersuchen, was sich eigentlich in Ansehung der Schwere daraus beweisen läßt?

Fig. 46. Ein Pendul a ist eine an einer zwar beweglichen, aber oben in b einen festen Punct habenden Stange befestigte Kugel c, welche, wenn sie bewegt wird, von einer Seite zur andern schwanket, und halbe Cirkelbogen d c e beschreibet, bis sie sich in der senkrechten Linie zur Ruhe begiebt. Diese senkrechte Linie b c heißet **die Directions-Linie** des Penduls, der Punct b, wo oben die Stange befestigt ist, und um den die Kugel sich gleichsam als um einen Mittelpunct beweget, **der Mittelpunct der Bewegung**; der Mittelpunct c, der hin und her schwankenden und die Bögen beschreibenden Kugel, **der Mittelpunct der Oscillation**; und die Schwankungen von einer Seite zur andern nach d und e, **die Oscillations** oder **Vibrations** genannt. Da nun der Druck der Schwere gegen den Polen und an hohen Bergen zunimmt, so sollte man glauben, daß die Kugel, indem sie an jeder Seite mehr Widerstand fünde, von dem Druck der Schwere, die Bogen auch kleiner machen, und langsamer beschreiben würde; denn wenn man dem Pendul, in dessen Vibrationen an jeder Seite, wo d und e nur einen geringen Widerstand z. E. einen leichten Strohalm entgegen hält, so werden die Vibrationen schon geringer und langsamer werden. Der Druck der Schwere geschieht aber aus allen Puncten in der Peripherie nach den Mittelpunct.

Die

Die aus einem großen Cirkel kommende Kräfte vereinigen sich also näher gegen den Mittelpunct zu gleichsam in einen Keil: Je höher nun das Pendul aufgehangen wird, je größere Bogen kann es beschreiben ohne den nemlichen Druck der Schwere zu empfinden.

Denn wenn das Pendul nahe an der Oberfläche der Erde l in a b aufgehangen ist, und den Bogen c b d beschreibt, so empfindet es den ganzen Druck der Schwere von dem Keil e f c d. Wird es aber höher in g h aufgehangen, und beschreibt die nemlichen Bogen i k, so trift es nur die Schwere aus l m, und könnte schon größere Bogen bis n o beschreiben, ehe die vorigen Kräfte darauf wirken. Fig. 47.

Gesetzt das Pendul behält den nemlichen Mittelpunct der Bewegung in a, und die Stange macht die nemliche Schwankungen, die Kugel daran wird aber jenem Puncte a näher nach h gebracht, so bewegt sich die Kugel nur nach p q, folglich wirkt nur ein schmalerer Keil von der Schwere aus r s auf die Kugel, diese kann also geschwindere Schwankungen vollführen.

Zudem ist nicht sowol der Druck der Schwere die Ursache, daß ein Pendul langsamer geht, als der Widerstand, den die Kugel in der Atmosphäre findet, indem sie die Vibrations vollendet.

Je stärker nun der Druck der Schwere unterwärts ist, desto mehr wird der Dunstkreis dadurch von groben körperlichen Theilchen, welche Widerstand leisten, gereiniget: Je näher an oder unter der Erde, desto dicker und häufiger sind die materiellen Theile, womit der Dunstkreis angefüllet ist, und welche die Kugel des Penduls umgeben, also bey jeder Vibration weggeräumt werden müssen. Daß die dicken Theile der Atmosphäre aber auf das Pendul merklichen Einfluß

fluß haben, ist auch daher zu erweisen, weil das Pendul im Sommer bey dicker Luft leicht etwas langsamer, im Winter hingegen geschwinder schlägt.

Neville Maskeline will in den englischen Transactionen beweisen, daß der Druck der Schwere zu Greenwich gegen den auf der Insel St. Helene sich verhalte, wie 10,000,000, zu 997,495, oder wie das Quadrat von 23 Stunden 29 Min. 49 Sec. sich verhält gegen das Quadrat von 23 St. 58 M. $2\frac{2}{3}$ Sec.

Der Unterschied ist zu gering, als daß es der Mühe belohnen dürfte, mehrere dergleichen Vergleichungen anzustellen.

Ob nun gleich der Druck der Schwere neben den Polen stärker als unter der Linie ist, also ein gleich schwerer Körper neben den Polen mit mehrer Geschwindigkeit niederfallen würde, so kann man doch nicht sagen, daß das eigenthümliche Gewicht mehrerer Körper an verschiedenen Orten ab- oder zunehme; Ihr Gewicht bleibt allemal das nemliche, nur die Wirkungen von dem Druck der Schwere erfolgen an einem Orte anders als an andern.

§. 171.

Wie stark der Druck der Schwere in der Höhe sey, zeigt sich daher, weil auf den höchsten Gebirgen und nicht einmal auf der Spitze des Brockens kein Baum in die Höhe wachsen kann, da doch die an den höchsten Bergen befindlichen Quellen zeigen, daß es an Zufluß von Feuchtigkeit nicht fehlt. Die etwa noch aufwachsende Sträucher kriechen nur auf der Erde fort, und können den Gipfel nicht empor heben, erhalten auch nicht die Größe und Vollkommenheit als

auf

auf der Ebene. Auf den höchsten Gebirgen kann man nicht einmal Feuer recht brennen machen, sie sind beständig mit Eis und Schnee bedeckt, und kein Thier noch weniger ein Mensch kann das Leben darauf behalten.

Der Berg Pichincha in Peru ward nur 2430 Klafter über dem Meere erhoben befunden, und dennoch konnte die hingeschickte Gesellschaft nur mit dem größten Ungemach ausdauren; die an der Kälte nicht gewohnte dortige Einwohner spien Blut und wollten umkommen. Andere noch 800 Klafter höher erhabene Gebirge war unmöglich zu ersteigen, weil sie über der Höhe von 2420 Klafter beständig mit Schnee bedeckt bleiben.

Besonders ist dabey, daß Herr Bouguer in Peru angemerkt haben will, daß der Dampf von den Feuerspeyenden Bergen, deren es dorten viele giebt, sich doch noch 800 Klafter über die höchsten Berge erhoben haben soll, da der Druck der Schwere dorten sonst nichts in die Höhe kommen läßt.

§. 172.

Da die Erde gegen den Polen etwas platt gedruckt ist, und eine sphäroidische Figur hat, folglich die Oberfläche von dem Mittelpunct der Erde daselbst nicht so weit entfernt ist als unter der der Linie: So sollte man glauben, daß dieses in Ansehung des Drucks der Schwere besondere Wirkungen haben müßte.

Der Unterschied ist aber nur so gering, daß er im Ganzen keinen merklichen Einfluß hat. Man berechnet ihn auf den ein hundert acht und siebenzigsten

Theil

Theil vom Durchmesser der Erden, dieser wird auf 1720 Meilen gerechnet, also bringt es nicht einmal zehn Meilen, daß der Durchmesser von einem Pole zum andern kürzer seyn soll, als der Durchmesser unter der Linie.

Weil aber die Keile, nach welchen die Schwere wirket (§. 170) unter den Polen kürzer sind und spitzer zugehen, da der Brennpunct nicht so weit von der Oberfläche der Erden entfernt ist, als an der breitern Seiten der Erden, so folgt daraus, daß allemal der Druck der Schwere unter den Polen stärker seyn müsse; Es war dieses auch nöthig, um die Erde desto eher in ihrer Bahn zu erhalten, daß sie nicht etwa nach einem oder andern Pole ausweichen kann.

§. 173.

Eine besondere Erscheinung ist die Wirkung von der Schwere im sogenannten luftleeren Raum.

Wenn wir in freyer Luft von einer Anhöhe einen schweren Körper von geringem Umfange zugleich mit einem größern aber leichtern, also in der Luft leicht aufzuhaltenden Körper fallen lassen, so wird der letztere viel später und langsamer zur Erde fallen, weil seine weit ausgebreitete und nicht zusammenhangende Theile zu viel Widerstand finden, und gleich einem Vogel in der Luft aufgehalten werden.

Räume ich aber vermittelst der Luftpumpe aus einer hohen Glocke die darin enthaltene gröbere materielle Theile weg, und befordere, daß der inwendige Raum mit der allersubtilesten Materie ausgefüllet werde, so fällt der schwere Körper geschwinder als sonst zu Boden, und die leichteste Feder oder ein klein Stückchen Papier erlanget in eben der Geschwindig-

keit

keit den Boden. Die Schwere wirkt hier eigentlich nicht stärker, sondern die fallende Körper fallen geschwinder, weil die materiellen Theile, welche ihnen sonst Widerstand leisten würden, weggeräumt sind. Dieser Versuch erweiset also nur, daß die Kraft der Schwere auch durch die dichtesten Körper eben so als das Licht und Feuer wirke.

Man will berechnen, daß wenn bey uns ein Körper im luftleeren Raum in einer Secunde falle 15635 Schuh Rheinländisch, so würde er unter den Polen fallen 15674 Schuh, unter dem Aequator aber nur 15597 Schuh. Wer kann einen Versuch damit machen, und die Richtigkeit nachmessen?

§. 174.

Ob nun gleich die Schwere auf alle Materien, auch auf deren kleinste Theilchen wirket, so erkennen wir doch zu Zeiten in unserer Atmosphäre kleine materielle Theilchen, auf welche die Schwere keinen Eindruck macht.

Diese pflegen wir die **Sonnenstäubchen** zu nennen, weil sie vornemlich sichtbar werden, wenn ein einzelner Sonnenstrahl eine sonst finstere Gegend erleuchtet; Ich werde im Kapitel von der Luft davon weiter zu handeln Gelegenheit haben.

Die Wolken ziehen auch hin und wieder, und halten sich über uns in der Luft oft lange auf, ehe die Schwere davon Theile in Gestalt des Regens herunter druckt.

Daß gleichwol die Schwere auf viele dieser aufgelöseten Theile merklich wirke, zeigt der bekannte Versuch, wenn man eine mit Luft angefüllte gläserne Kugel auspumpet, also veranlaßt, daß der inwendige

Raum durch noch subtilere, das Glas durchdringende, Theile von Elementen angefüllet wird, indem eine solche ausgepumpte, oder nach der gemeinen Sprache luftleere Kugel, alsdenn merklich weniger wiegt.

Könnte man eine Menge von den allerfeinsten elementarischen Theilen auf die Wage bringen, so wird die Schwere darauf keine merkliche Wirkung zeigen, weil sie gar nicht zusammenhangen, also dem Druck der Schwere aller Orten ausweichen, und zu wenig oder eigentlich gar keinen Zusamminenhang haben; die Schwere wirkt aber dem ohnerachtet auf diese elementarische Theile, denn sonst könnten sie nicht innerhalb unserer Atmosphäre erhalten werden. Das Kapitel von der Luft wird davon mit mehrern handeln.

§. 175.

Die Frage, ob ein Körper von unserer Erde, wenn er außer der Atmosphäre erhalten würde, auch eine Schwere äußern mögte? scheint sehr überflüßig zu seyn.

Eines Theils kann nichts von unserer Erde außer der Atmosphäre erhoben werden. So lange etwas aber innerhalb der Atmosphäre bleibt, wird es von der Schwere allemal zu der Erde zurück getrieben werden. Was außer unserer Atmosphäre ist, kann nicht zu der Erde herabgetrieben werden, sonst würde eine neue veränderte Erde entstehen.

Die Arbeit scheint also noch überflüßiger zu seyn, wenn einige berechnen wollen; da etwa ein Stein vom Monde getrennet werden sollte, wie viel Zeit er gebrauchen, und mit welcher Geschwindigkeit er zur Erde fallen würde? Neuton bewies sonst, daß ein solcher Stein in einer Minute nicht weiter gelangen würde,

de, als innerhalb der Atmosphäre in einer Secunde, also daß er 3600 mal langsamer fallen müßte, als ein Stein hier auf der Erden.

In jedem derer übrigen Himmelskörper ist vermuthlich ein ähnlicher Druck gegen ihr Centrum, da wir aber nicht dahin gelangen können, so suchen wir vergebens uns Begriffe davon zu machen, und von der Stärke oder Schwäche der Schwere bey ihnen Berechnungen zu machen, da alles zulezt nur auf Muthmaßungen und Wahrscheinlichkeit beruhet, und wir genug zu thun haben, um die Kraft der Schwere auf unserer Erde, welche uns angehet, zu erforschen.

§. 176.

Dies wäre die allgemeine Theorie der Schwere: Jezt ist noch zu bemerken übrig:

1) Wie wir uns den Druck der Schwere zu Nuze machen, oder

2) Da er uns in andern Bewegungen hindert, diese überwinden können (§. 183).

3) Wie der Druck der Schwere sich zeigt, wenn er mit andern Kräften gemeinschaftlich wirkt. (§. 187).

Die Schwere druckt alle Körper aus der Atmosphäre unter sich, so lange bis sie festen Grund finden; wenn sie aber unter sich festen Grund haben, den sie nicht wegräumen können, so verbleiben sie an dem nemlichen Ort, bis sie durch eine neue Kraft weggebracht werden; Ist nun ein Körper von beträchtlicher Größe und von starkem eigenthümlichen Gewichte, so bleibt er an dem Ort, wo er sich befindet, gleichsam angeheftet, und man kann ihn oft mit der stärksten Gewalt nicht von der Stelle bewegen.

Oft hingegen kann man fast unbeweglich scheinende Körper mit geringen Hülfsmitteln rucken und heben.

Wenn aber alsdenn mehrere Kräfte gemeinschaftlich wirken, so erfolgen die Bewegungen gemeiniglich nicht in der Richtung, wie sie erfolget seyn würden, wenn sie durch die Kraft der Schwere allein gewirkt wären.

§. 177.

1) Wir können einen jeden Körper in zwey gleiche Theile theilen, wenn wir ihn nun nach seinem äußern Umfange einmal von einer Seite, und noch einmal von einer andern Seite in zwey gleiche Theile, also in vier Viertel zerschneiden, so ist der Mittelpunct, wo sich beyde Linien berühren, der **Mittelpunct der Größe.**

Fig. 48. Wenn ich das Quadrat ABCD einmal von A nach B so durchschneide, daß das Theil ab so groß ist, als die andere Hälfte cd, und ich ziehe jetzt von der andern Seite eine zwote Linie CD, so daß das Theil ac eben so groß ist, als die andere Hälfte bd, und daß mithin alle vier Viertel abcd gleich an Größe sind, so ist der Punct e, wo sich jene Linien durchschneiden, der Mittelpunct der Größe. Es kann aber in einem dieser Hälften oder Viertheile mehr Materie seyn als in einem andern, so wird auch jener eine größere eigenthümliche Schwere haben.

§. 178.

Theile ich einen Körper auf eine ähnliche Art, ohne auf seinen Umfang und Größe zu sehen, so daß jeder Theil gleich viel eigenthümlichen Gewichts enthält, so nennt man den Punct, wo sich die Linien durchschneiden, den **Mittelpunct der Schwe-**

Schwere, oder deutlicher zu reden, den Mittelpunct des Gewichts.

Denn wenn ich solche Theile mittelst der Wage vergleiche, so muß die eine Hälfte so viel an eigenthümlichem Gewichte enthalte, als die andere, und zwey Viertel zusammen so viel als die übrige Hälfte, wenn auch das eine Viertel in seinem Umfange größer seyn sollte, als die übrigen drey Viertel.

Man pflegt auch wol den Punct in einem Körper, durch den jede Linie treffen würde, die seine Masse in zwey gleich schwere Theile theilt, den Schwerpunct zu nennen, weil die Schwere dahin von allen Seiten gleich stark druckt. Ziehe ich durch den Schwerpunct eines Körpers, so wie er eben mit seiner Unterfläche irgendwo aufliegt, eine senkrechte Linie, so ist dies die Directionslinie.

§. 179.

Wenn ich durch den Schwerpunct eines langen festen Körpers eine, denselben in zwey gleich schwere Theile theilende, Linie senkrecht ziehe, und die Unterfläche des Körpers nach dieser Directionslinie unterstütze, oder auch nur auf eine scharfe Kante ruhen mache, oder den Körper aufhänge, so wird der Druck der allgemeinen Schwere den Körper in dieser Stellung erhalten, wenn auch gleich die beyden Enden frey liegen und sich näher nach der Erde herunter neigen könnten. Dieses nennet man das Gleichgewicht eines Körpers. Fig. 41.

Denn da die Schwere an der einen Stete a nicht mehr Masse findet, worauf sie drucken kann, als an der andern b, so äußert sie ihre Kraft auf beyden

Seiten gleich stark, und kann also den ganzen Körper nicht weiter drucken, als in so weit die Unterlage c etwa nachgiebt oder weicht; oder aber in so weit der Körper entweder überhaupt oder an einer Seiten biegsam wäre, z. E. wenn der Körper ein Stück weichen Wachses, oder ein Faden, oder eine Gurte wäre, die leicht nachgeben.

§. 180.

Unterstütze ich einen Körper nur in einem Punct außer seinem Schwerpunct, so wird die Schwere ihn bald dahin übersinken machen, wo er das stärkste eigenthümliche Gewicht hat, dies nennt man sodann sein Uebergewicht.

Wir sehen dies an unsern gemeinen Kramerwagen, sobald die Last in einer Wagschale nur um ein weniges geringer ist als in der andern, so sinket die letztere sofort tiefer herunter, und erhält das Uebergewicht.

Der Mensch kann sich auf einem Fuße stehend erhalten, so bald er sich aber nach einer Seiten zu weit überlehnet, daß er dahin ein Uebergewicht erhält, so wird er nach der Seiten überfallen, wenn er sich nicht vermittelst des andern Fußes oder auf eine andere Art das Gleichgewicht giebt.

§. 181.

Gebe ich einem langen Körper in der Mitten seines Schwerpuncts eine scharfe Unterlage, so bleibt der ganze Körper eigentlich in Ruhe, drucke ich aber den einen Arm etwas nieder, so daß der andere sich erhebt, und die Schwere auf diesen Arm, welcher dadurch aus dem Gleichgewicht gebracht worden, stärker wirken kann, so wird die Schwere, wenn man erstern losläßt, darauf

den

den letztern unterhalb der horizontalen Linie des Gleichgewichts drucken, und beyde werden so einige mal abwechseln und gegen einander spielen, dies pflegt man **Balanciren** zu nennen (§. 141).

Wir beobachten dies Balanciren vornemlich an den bekannten Kramerwagen; denn wenn beyde Schalen in ein Gleichgewicht kommen wollen, so wechseln sie gleich einem Pendul von einer Seiten zur andern ab, bis endlich der Balke im Gleichgewicht zu stehen kommt. Dies ist der Grund von unsern bekannten Schaukeln, da sich auf einen langen, in der Mitte zwar fest aufliegenden, aber doch beweglichen Balken an jedem Ende ein Mensch setzt, von denen, wenn sie sich einmal in Bewegung bringen, der eine sich in die Höhe erhebt, wenn der andere sich zur Erde senkt.

Ein jeder kennet die Puppen, welche auf eine scharfe Spitze oder auf einen Drat gestellet werden, und ohne Unterlaß von einer Seiten zur andern balanciren, weil durch ihren Körper ein langer Drat gehet, an dessen beyden Enden schwere herunterhangende Kugeln befestigt sind, welche hindern, daß der Körper nicht leicht aus dem Schwerpunct gebracht werden kann.

§. 182.

Sobald die durch den Mittelpunct des Gewichts von einem Körper gezogene Directionslinie (§. 178) außerhalb dessen Grundfläche fällt; so macht der Druck der Schwere ihn sinken, dies nennt man **umstürzen**.

Hieraus folget Fig. 49.

1) Daß ein Körper unbeweglich ruhe, der eine platte Grundfläche a b hat, und mit derselben nach einer horizontalen Richtung c d überall aufliegt, wenn die durch dessen Schwerpunct gezogene Directionslinie e f die Grundfläche senkrecht durchschneidet.

2) Daß ein Körper desto fester ruhet, je breiter seine Grundfläche ist, nach Verhältniß seiner Höhe. Es fällt daher ein Glas nicht so leicht um, welches niedrig ist und einen breiten Fuß hat, als ein hohes schmales Glas, welches oben so breit als unten oder vielleicht oben gar noch breiter ist. Wenn wir einen hohen Thurm aufführen wollen, so muß das darunter anzulegende Fundament breiter als der Thurm seyn.

Ein schmaler hoher Cylinder fällt leichter um als eine breite niedrige Piramide.

3) Ich kann einen Körper schief stellen, ohne daß er umstürzt, so lange als dessen Directionslinie noch innerhalb der Grundfläche bleibt.

Fig. 50. **Versuch.** Man stellet ein hohes Weinglas a mit einem schweren Fuß b in einem Teller ziemlich schief; wenn der Schwerpunct d unten durch den die stärkste Masse habenden Fuß b fällt, und innerhalb der Grund-
Fig. 51. fläche des Fußes bleibt, da ein anders Glas mit einer weiten Oeffnung e und einem leichten schmalen Fuße f bald umstürzen wird, vornemlich wenn es oben angefüllt ist, weil die Directionslinie und der Schwerpunct g h außerhalb dem Fuße fällt.

Wir haben hin und wieder Thürme, welche ziemlich schief stehen, bey denen aber kein Umsturz zu befürchten ist, weil die Directionslinie noch weit innerhalb der Grundfläche bleibt.

Der Thurm zu Pisa ist vornemlich bekannt.

4) Je höher ein Körper ist, um desto eher ist ein Umsturz zu befürchten. Wenn nicht die Directionslinie den Körper oben von der Spitze an bis mitten durch die Grundfläche, auch in Ansehung der Größe in zwey gleiche Theile theilt. Daher ist bey Erbauung eines hohen Thurms vornemlich darauf zu sehen, daß er an der einen Seite nicht größer als an der andern wird, wenigstens an keiner Seite ein stärkeres Gewicht erhält, so daß die Directionslinie denselben von dem untersten Theil des Fußes an bis in die Spitze genau in zwey gleiche Theile mitten durchschneidet.

Auch ein jedes Gebäude wird eher sich nach einer Seiten senken, wenn es daselbst ein stärkeres Gewicht hat, so daß die Schwere nicht auf den ganzen Körper des Hauses gleich stark wirkt.

5) Ein Körper wird unbeweglicher stehen, wenn er unten an der Grundfläche mehr eigenthümliche Materie hat, als weiter in der Höhe. Wir sehen dieses an den kleinen Thümlers, womit wir zu spielen pflegen, welche unten einen Fuß von Bley haben, woran ein kleiner Körper von dem leichten Mark aus den jungen Zweigen eines Hollunderstrauchs gekittet worden, man kann diese Thümlers mit aller Mühe nicht liegend erhalten, sondern, wenn man sie zur Seiten legt, so macht das Uebergewicht des Bleyes, daß sie sich sofort wieder erheben.

6) Ein Körper wird beschwerlicher aufrecht erhalten; wenn er in der Höhe ein vorzügliches eigenthümliches Gewicht und einen weiten Umfang, unten aber einen schmalen Fuß hat.

Ich kann nach vielem Schütteln, und langen vergebenen Versuchen endlich ein Ey auf der Spitze ste-

hend machen, wenn ich den rechten Schwerpunct treffe; das Ey wird sich aber nicht lange in dieser Stellung erhalten.

Bäume, welche im Gipfel mehr Zweige und Früchte haben, als der schwache Stamm ertragen kann, senken sich bald zur Erde, weil sie dem ohn Unterlaß auf sie wirkenden Druck der Schwere keinen Widerstand leisten können.

Hieraus läßt sich erklären, warum eine lange dünne Säule, welche eine schwerere Last tragen soll, als sie nach ihrer Masse erhalten kann, nachgiebt und sich krumm zieht.

7) Ein Körper der eine platte und breite Grundfläche, und in deren Vergleichung eine mäßige Höhe hat, kann an einer ziemlich abhängigen oder schief liegenden Fläche ohne umzustürzen erhalten werden, so lange die Directionslinie nur innerhalb der Grundfläche bleibt.

Legt man hingegen den Würfel A an eine über 45 Grad erhabene abhängige Fläche B C, so daß die Directionslinie vom Würfel a b außerhalb dessen Grundfläche c d fällt, so wird er sofort nach e überstürzen, und sich so die Fläche bis nach c hinab wälzen.

Fig. 52.

8) Dagegen kann eine Kugel A an einer mäßig, nur auf 30 Grad, abhängigen Fläche B C nicht erhalten werden, weil die Directionslinie a b außerhalb des Puncts c von ihrer Grundfläche fällt, mit welcher sie die abhängige Fläche B C berührt.

Fig. 53.

Fig. 54. Eine andere Kugel D aber muß auf einer horizontalen Fläche E F eben so geruhig als eine ähnliche Halbkugel G liegen, so lange sie nicht gerührt wird, weil die durch sie gezogene Directionslinie d e die Kugel in

zwey

zwey gleiche Theile, und die Grundlinie senkrecht durchschneidet, zugleich auch den Berührungspunct in der Mitte trift, die Schwere also aus allen Puncten in der Peripherie mit gleicher Kraft auf den ganzen Körper druckt, und ihn im Ruhepunct erhält.

9) Ein balancirender Körper (§. 181) kann auch im Gleichgewicht erhalten werden, wenn er gleich an der einen Seite mehr eigenthümlichen Gewichtes hat, als an der andern. Ich muß aber alsdenn die Seite, wo das eigenthümliche Gewicht am geringsten ist, verlängern, oder einen Theil von der Masse mehr von dem Ruhepunct entfernen; Oder aber an der andern Seiten, wo das Uebergewicht ist, einen Theil der Masse mehr dem Ruhepunct nähern.

Dies ist der Grund von unsern gemeinen Schnellwagen: Der Arm, woran die zu wägende Last befestigt wird, ist ganz kurz und nahe am Ruhepunct: der andere Arm ist lang und dünne, und es hanget nur ein kleines zur Vergleichung dienendes Gewicht daran, je weiter ich dieses von dem Ruhepunct entferne, eine desto größere Last kann ich damit im Gleichgewicht erhalten.

Daher kann sich auch auf einer Schaukel eine große schwere Person mit einem Kinde balanciren, wenn sich jene an der äußern Spitze des Arms setzt, die leichtere Person aber auf dem andern Arm so lange näher nach dem Ruhepunct ruckt, bis beyde sich das Gleichgewicht halten.

Eben so verhält es sich, wenn eine schwache und eine starke Person eine Last auf einer Stange forttragen sollen, man darf die Last alsdenn nicht in die Mitte hangen, sondern sie muß um so viel mehr von

dem

dem schwächern entfernt werden, als dessen Kräfte geringer sind.

Wenn eine Last mittelst eines Hebels gehoben werden soll, so wird ein schwacher Mensch eben so viel ausrichten, wenn er an der Spitze eines langen Hebebaums drückt, als wenn ein stärkerer denselben unten nahe am Ruhepunct bewegt.

10) Ein Körper, der sich selbst eine willkürliche Stellung geben, und dadurch das Gleichgewicht, wenn es verruckt werden sollte, sofort herstellen kann, fällt nicht so leicht als ein anderer fester unbeweglicher Körper.

Wir Menschen fallen daher nicht leicht, ob gleich unser Körper lang und schmal ist, auch oben ein gröseres Gewicht hat als unten, anbey auf einer kleinen Grundfläche, nämlich auf den Fußsolen ruhen muß. Die verschiedene Gelenke dienen uns und andern Thieren, daß wir unsere Stellung sofort ändern, und uns die nöthigen Hülfen geben können.

Der Bau des Vogels ist also eingerichtet, daß er nicht allein auf der Erde stehen und gehen, sondern sich auch auf den dünsten Zweigen eines Baums sitzend erhalten, anbey fliegend die Luft auch gegen den stärksten Wind durchschneiden kann.

Vierfüßige Thiere widerstehen daher eher einem Fall als diejenigen, die nur zwey Beine haben. Ein Pferd hingegen, dessen vordere Beine steif sind, kann, wenn es damit knicket, sich nicht leicht helfen, weil es aus dem Gleichgewicht kommt, und vorn ein Uebergewicht erhält.

Wir können einen steilen Berg langsam und ohne Bedenken herunter gehen, wenn wir die Knie krumm, und das Kreuz zurück, den Kopf und Leib aber vorne

ganz über biegen, und dadurch veranlassen, daß die Directionslinie durch die Fußsolen fällt: Halten wir uns gerade und steif, wollen wir dem uns vorwärts treibenden Druck der Schwere ausweichen, und uns zurück halten, so werden wir bald ins Laufen kommen und fallen.

Es kommt uns sehr künstlich vor, wenn ein Seiltänzer auf einer dünnen Linie eben so sicher geht, als wir auf einen breiten Brett. Haben wir aber gesehen, wie die oben erwehnten Puppen vermittelst eines schweren Gleichgewichts auf einer dünnen Spitze hin und her balanciren, so daß sie sich ganz zur Seite legen ohne zu fallen, so werden wir einen Seiltänzer weniger bewundern, der sich mit einer langen Stange in der Hand, an deren Enden Kugeln von Bley gegossen sind, ohne viele Mühe im Gleichgewicht erhält.

Es ist also daran gelegen, den Kindern Anweisung zu geben, daß sie sich vor, in, und nach dem Fallen die nöthigen Hülfen selbst geben lernen; wir verderben sie, indem wir sie durch Laufbändern und andere Hülfsmittel blos vor dem Fallen bewahren wollen, oder wenn sie fallen, geschwind aufheben; Indem sie alsdenn nie Gelegenheit haben, die rechten Biegungen zu lernen. Geschickte Kinderwärterinnen werden einem gefallenen Kinde nicht merken lassen, daß ihm etwas übels widerfahren sey, sondern ihm blos weisen, wie es die Hände und Beine richten soll, um sich selber aufzuheben, auch wie es künftig, wenn es fallen wolle, die Knie krumm machen, und die Arme voraus strecken müsse, um vorsichtig zu fallen, allgemählig wird es behutsamer gehen, und wenn es

auch ins Straucheln kommt, den Leib so zu kehren und zu biegen wissen, daß es nicht an die Erde gelangt.

§. 183.

2) Wenn wir einen durch den Druck der Schwere an einem Ort festgehaltenen Körper wegbewegen wollen (§. 176), so wollen wir ihn entweder a) zur Seite schaffen; oder b) weiter in die Höhe bringen, und von dem Mittelpunct der Erde entfernen; oder aber c) näher nach den Mittelpunct der Erden zu unter sich befordern.

In jedem Falle sind besondere Handgriffe nöthig. Wir müssen aber allemal unser Augenmerk auf Körper von beträchtlicher Größe richten (§. 182).

§. 184.

a) Soll ein Körper in horizontaler Linie zur Seite bewegt werden, so muß er allemal vorher etwas in die Höhe gehoben werden, wenigstens nicht an dem Orte seines Aufenthalts mit der übrigen Oberfläche der Erde verbunden seyn.

Erfahrung. Wenn wir aus einer Steingrube ein großes Stück Quader herausschaffen wollen, so muß dies erst von dem übrigen ihn umgränzenden Steine gelöset und getrennet seyn; Soll ein gelöseter Stein fortgeschoben werden, so muß ich seine Grundfläche doch schon etwas erheben. Dies ist die Ursache, warum eine Kugel oder eine Walze leichter fortgerollet werden kann, als ein eckigter Körper, deswegen können wir den schwersten Stein oder den größten Baum leicht fortschieben, wenn wir vorher Walzen unterlegen.

Hier-

Hierin liegt die Theorie von unserm ganzen Fuhrwerke, an welchem die Statt der Walzen angebrachte Räder dienen, um die schwersten Lasten fortzufahren, welche ohne diese Hülfe von der Stelle zu bringen unmöglich seyn würde.

Es trägt daher auch die Form dazu bey, daß ein Körper vor dem andern gerade aus leichter fortbewegt werden kann, eine Kugel fliegt weiter und leichter als ein Cylinder, gebe ich aber dem Cylinder die Gestalt von einem Pfeil, vorne eine Spitze, und am andern Ende eine Feder, so daß er in gerader Linie fortfliegt, so durchschneidet er leicht die Luft.

§. 185.

b) Um einen Körper von der Oberfläche der Erde durch eine der Schwere entgegen gesetzte Richtung in die Höhe zu bringen, haben wir verschiedene Hülfsmittel. Die vornehmsten sind: 1) das Feuer, 2) der Hebel, 3) Rollen und der Flaschenzug, 4) allerley Räderwerk, Winden, auch die Schraube ohne Ende.

1) Von denen Bewegungen, die durch das Feuer gewirket werden, wird das folgende Kapitel handeln.

2) Ein Hebel ist überhaupt eine lange Stange a b, welche um einen Ruhepunct c beweglich ist, und dazu dient, daß wenn ich die kürzere Seite b unter einem Körper d anbringe, und auf die längere a drucke, der Körper oder die Last d in die Höhe gebracht werden kann. Alle unsere Wagen sind Arten von Hebel, nur daß der Ruhepunct in der Mitten ist. Die gewöhnlichen Hebebäume, Geißfüße, ja die Ruder an den Schiffen sind Arten vom Hebel.

3) Eine Rolle ist eine platte bewegliche Scheibe, um welche ein Faden herumgeht, an dessen einem Ende eine Last, an dem andern aber eine Kraft angebracht werden kann, um die Last in die Höhe zu bringen.

Eine solche Rolle leistet das nemliche was der vorige Hebel leistet, der Ruhepunct ist oben in der Rolle zu suchen.

Werden mehrere solche Rollen verbunden, daß um sie eine gemeinschaftliche Linie geht, so wird es ein **Flaschenzug** genannt.

4) Unsere gemeine Wagenwinden sind bekannt, und ein jeder weiß, was für Lasten damit in die Höhe gebracht werden. Das Räder- und Triebwerk in den Bergwerken, wodurch die größten Lasten aus den Gruben gewunden werden, ist nicht weniger bekannt.

Es gehört aber die Theorie von diesen allen in eine besondere Wissenschaft, welche wir die **Mechanik** nennen, worin nämlich die besondern Gesetze der Bewegung in einzelnen Fällen, auch die Berechnung derer anzuwendenden Kräfte, und derer dadurch hervorzubringenden Grade in den Bewegungen und deren Geschwindigkeit, umständlich gelehret, auch die Maschinen beschrieben werden, wodurch wir die Bewegungen stärker oder genauer, anhaltender oder schneller machen können. So wie auch die **Statik** als ein Theil der Mechanik mit hieher gehört, welche insbesondere mit Wagen, Gewichten und Hebezeugen umgeht, und das Gleichgewicht, auch das Verhältniß des Gewichts von mehrern Körpern untersucht.

§. 186.

§. 186.

c) Soll ein Körper sich weiter nach den Mittelpunct der Erde senken, so müssen wir entweder die Hindernisse unter ihm wegschaffen, oder aber ihn durch einen Druck oder Stoß dahin zwingen, daß er solche selber wegräumt.

Hierauf gründet sich die Theorie von unsern Rammen; Auf diese Weise zwinge ich einen Nagel mit einem Hammer, daß er in ein Brett eindringt, oder einen Keil, daß er Stein und Holz von einander spaltet.

Wenn ich also einen Keil a irgendwo zwischen b Fig. 56. und c einpressen will, so wird eine Kraft erfordert, welche größer ist als die Kraft, welche bis dahin andere Materien in diesem Raum erhalten hat. Wobey allemal der Druck der Schwere mit in Betracht kommt; denn ich würde auch keinen Körper zur Seite zwischen andere Körper einpressen können, wenn nicht der Druck der Schwere dabey Antheil hätte, wenigstens würde ich keinen Widerstand finden, wenn nicht die Schwere auf die Theile wirkte, welche aus einander getrieben werden sollen. Es würde eben so wenig möglich seyn, einem Körper einen Druck zu geben, wenn kein allgemeiner Druck der Schwere wäre.

§. 187.

So weit von der Kraft der Schwere, wenn solche gerade unter sich nach den Mittelpunct der Erde zu wirket. Es bleibt noch übrig zu zeigen, was erfolget, wenn die Schwere nebst andern Kräften gemeinschaftlich und vereint wirkt; so daß die durch doppelte Kräfte bewegte Körper ih-

re Richtung nicht nach den Druck der Schwere allein verfolgen können (§. 176)?

Die von zwo Kräften fortgetriebene Körper müssen alsdenn von der senkrechten Richtung abweichen; bey dem Abweichen wird aber allemal die allgemeine Kraft der Schwere mit wirken, so daß die bewegte Körper entweder die Richtung nach den Mittelpunct zu allgemählig und nach einer schiefen Linie nehmen, oder aber die dem Druck der Schwere entgegen seyende Bewegung nachzulassen gezwungen werden; daraus erfolgen die verschiedenen oben bereits angeführten regelmäßigen Grade der Bewegung.

§. 188.

1te Erfahrung. Wenn ein runder glatter Körper auf einer glatten horizontalen Fläche fortgestoßen wird, so bewegt er sich Anfangs sehr geschwind, allgemählig wird die Bewegung langsamer, und endlich steht er gar stille, ohne daß wir in der Bahn etwas bemerken, daß den Körper seinen Lauf fortzusetzen hindern, oder gar still zu stehen zwingen können.

Wenn man die Gewalt und Geschwindigkeit sieht, womit eine auf einer horizontalen Fläche b c fortgeFig. 57. stoßene Kugel a die Bewegung anfängt, so sollte man glauben, daß sie die Bewegung in der horizontalen Richtung ins unendliche fortsetzen würde. Da aber jetzt eine doppelte Kraft auf die Kugel wirkt, nämlich der Stoß aus b welcher sie gerade aus nach c forttreibt, und die Kraft der Schwere, welche beständig von oben aus d auf sie druckt, nnd ihr eine Richtung nach den Mittelpunct der Erde zu giebt, so verändert die Kugel in jedem Puncte ihre Directions-Linie,

und

und trift neuen Widerstand an, gegen den sie sich gleichsam reiben, und den sie überwinden muß. Zudem wird sie von materiellen Theilen umgeben, auf welche die Schwere doch einigen Einfluß hat, und die sie auf die nemliche Art als ein durch das Wasser segelndes Schiff (§. 78) wegräumen muß. Also muß der anhaltende Druck der Schwere endlich die durch einen Stoß der Kugel mitgetheilte, aber nicht fortgesetzte Kraft überwinden, und die Kugel zum Stillstand bringen.

Eine mittelmäßige Kugel läuft also länger als eine große, weil in der großen der Berührungspuncte mit der Oberfläche der Erde mehrere sind, also auch die mehr auf sie druckende Schwere im Fortrollen eine größere Friction veranlaßt, folgleich ein gleich starker Stoß in beyden keine gleich starke Bewegung veranlassen kann, wenn hingegen durch den nemlichen Grad der Kraft eine ganz kleine Kugel von einigen Linien im Diameter, und eine etwas größere von einem oder zween Zollen im Durchschnitt fortgetrieben werden, so wird die letztere länger fortrollen, weil die Masse von jener zu klein ist, als daß der Stoß eine anhaltende Bewegung darin wirken könne.

Eine aus einer Büchse losgeschoßene Kugel von Bley fährt also weiter, und sicherer in das vorgenommene Ziel, als eine gleich große von Eisen oder von Zinn, weil die letztern weniger eigenthümliche Materie haben, ihnen also durch die Gewalt des Pulvers nicht gleiche Kraft mitgetheilt werden kann. Ein vorsichtiger Scheibenschütze hütet sich aus diesem Grunde, daß er keine Kugeln aus altem Fensterbley gießt, weil unter solchem viel Zinn ist, und die daraus ge-

goßene Kugeln leichter an eigenthümlichem Gewichte sind, also unsicherer gehen.

Hingegen würde aus einem Stücke, welches eine Kugel von 24 Pfund Eisen schießt, eine bleyerne Kugel von gleicher Größe von der nämlichen Gewalt des Pulvers nicht so weit fliegen, als jene eiserne Kugel, weil das eigenthümliche Gewicht von jener für die Kraft des Pulvers schon zu stark ist.

Eine Kugel rollet auf einer ebenen Fläche länger fort, wenn diese ganz glatt und trocken ist, als wenn sie staubicht, rauh oder uneben wäre; Denn so bald die Kugel im Fortrollen mehr neue Berührungspuncte findet, so hat sie auch größern Widerstand zu überwinden.

Eine Kugel rollet leichter fort als ein Cylinder, weil dieser in der ganzen Länge herunter lauter Berührungspuncte hat, also eher an einem oder andern Ort mehr Widerstand findet, und dadurch aus dem Gleichgewichte, und aus der geraden Bahn kommt.

Ein eckichter Körper, z. E. ein Würfel, der mit einer seiner Flächen aufliegt, und also mit einer beträchtlichen Menge Berührungspuncte mit der Oberfläche der Erde zusammenhangt, solche auch gar nicht verändert, ist weit beschwerlicher fortzuschaffen, als eine Kugel oder eine Walze, und sein Widerstand ist so viel größer, je größer die Unterfläche ist, mit der er aufliegt, und je größer sein eigenthümliches Gewicht ist. Wir legen also einen Stein, den wir auf der ganzen Fläche nicht fortbewegen könnten, auf Walzen, um die Berührungspuncte zu vermindern.

Hierauf beruhet die ganze Theorie von der Friction und von dem Reiben der Körper, auch warum zwey Körper von gleicher Materie stärker an einander drukken

ken und sich mehr abreiben und abnutzen, als zwey Körper von verschiedenen Materien, deren die eine weicher ist. Deswegen lassen wir in unsern Uhren die stählernen Spindeln und Stäbe in Messing laufen, und machen die Räder von Messing, die Getriebe aber von Stahl.

Sogar, wenn wir hölzerne Schrauben machen, so nehmen wir zu den Schraubengewinden weicher Holz als zu der Schraubenmutter, weil alsdenn die Friction geringer ist, da der weichere Körper zwar nachgiebt, aber sich weniger abreiben läßt, auch den harten Körper weniger abnutzt, als wenn beyde von gleich harter Materie wären.

Dies ist auch die Ursache, warum wir Körper, die eine heftige Friction auszustehen haben, mit Oel, brauner Seife, und andern Fett bestreichen, weil die schlüpfrigen Oeltheile die Zwischenräume ausfüllen, die Oberfläche glatter machen, leicht ausweichen, also die Theile, woran eine Friction entstehen würde, bedecken und beschützen. Eine Gutsche fährt sich also um so leichter, je besser die Achsen daran geschmiert sind, und je weniger Friction sie geben.

Also auch im Gegentheil, wenn wir eine Bewegung langsamer machen oder gar unterbrechen wollen, so erwecken wir nur eine stärkere Friction, z. E. wenn wir an einem eine steile Anhöhe herunterfahrenden Wagen die Räder hemmen; denn indem die Räder, ohne an der Axe umzulaufen, auf einem Puncte fortschurren müssen, so ist die Friction größer, als wenn sie sich um der Axe herum bewegen, und so fortrollen können.

Auf gleiche Weise wird eine Windmühle zum Stillstand gebracht, obgleich der nämliche Wind fortweht,

wenn das inwendige große Schwungrad eingeklemmt wird.

§. 189.

2te Erfahrung. Wenn ein Körper gerade aus fortgetrieben wird, und er findet in der Bahn einen Widerstand, so bleibt er nicht davor liegen, sondern setzt den Lauf rückwärts oder zur Seiten fort.

Wenn anders die dem Körper mitgetheilte Kraft stark genug ist, um die Bewegung noch weiter fortzusetzen.

Versuch. Rollet eine Kugel auf dem Billard langsam fort, daß sie eben die Tafel herunter bis an die Bande gegen über kommt, so wird ihr die Bande keine neue Kraft geben, sondern die Kugel bleibt still davor liegen: Gebt hingegen der Kugel einen starken Stoß, daß sie mit Gewalt an eine Bande anstößt, so wird sie an derselben nach dem Einfallswinkel zurück fliegen, und auch diese Bewegung ist eine Folge von dem Druck der Schwere; Daher wird die Kugel, so oft sie einen Widerstand findet, welcher sie wegen des Drucks, den die allgemeine Schwere auf denselben wirkt, nicht wegtreiben kann, von der vorigen Kraft und Geschwindigkeit in der Bewegung etwas verlieren, auch so oft eine neue Direction nehmen, als sie einen neuen Widerstand findet.

Wenn derowegen ein Körper nicht in gerader Linie fortläuft, sondern in Zick Zack von einer Seite zur andern fliegt (§. 98), so ist es ein Zeichen, daß er, so oft als er die Direction ändert und einen neuen Winkel macht, entweder neuen Widerstand gefunden habe, oder durch eine neue Kraft bewegt sey.

So

So kann man eine Kugel auf der Billardtafel solchergestalt an die Seitenbande anstoßen, daß sie von einer Bande zur andern fährt, und doch am Ende auf den Punct gelangt, wohin man sie haben will.

Es ist bekannt, daß wenn eine aus einer Canone geschoßene schwere Kugel endlich matt wird, und nur noch langsam auf der Erde fortrollet, oder nach der gewöhnlichen Sprache graset, so daß man glauben sollte, sie wolle gleich liegen bleiben, und sie findet in der Bahn nur einigen Widerstand, oder man hält ihr etwas vor, so erhebt sie sich wieder, und fliegt noch eine Ecke fort: Unwissende Soldaten, welche sie gleich einer Kugel im Kegelspiel mit dem Fuß aufhalten wollen, haben darüber wol das Beiu verlohren.

§. 190.

3te **Erfahrung.** Findet ein Körper im Fortlaufen einen Widerstand, der ihm nicht sowol eine Richtung rückwärts oder zur Seiten giebt, als vielmehr denselben überwärts treibt, so erhebt sich der Körper aus der horizontalen Richtung in die Höhe.

Daher fliegt eine Kugel auf dem Billard, wenn sie etwas hoch an die Bande gegen über schlägt, wo solche zugerundet ist, leicht über die Bande weg, und nicht wieder zurück. Dazu nun, daß die Kugel sich gegen den Druck der Schwere erhebt, wird keine neue Kraft erfordert, sondern der Grund davon liegt in der auf die Kugel gemeinschaftlich wirkenden Kraft des Stoßes und der Schwere. Eine auf solche Art in die Höhe fliegende Kugel senket sich also bald nach überwundenem Widerstande wieder zur Erde nach einer

ner krummen Linie, welche wir einen Bogenschuß nennen (§. 102).

§. 191.

4te Erfahrung. Wenn ein Körper auf der Oberfläche der Erde fortbewegt wird, aber nicht in horizontaler Linie bleibt, sondern sich nach einem Bogenschuß von der Erde etwas erhebt, aber bald wieder zurück kommt, und die Oberfläche der Erde in einer schremen Linie berührt, so pflegt er sich in der nemlichen Richtung, nur in kleinern Bogen, ein oder mehrere male zu erheben, und abermals niederzulassen.

Werft einen Ball aus der Hand gerade unterwärts auf einen ebenen Boden, so wird er euch zurück in die Hand fliegen; schlagt abermals gerade darauf, so wird er immer wieder in gerader Linie zurück fliegen, und ihr könnt dieses verschiedene male wiederholen. Lasset ihr ihm, indem er in die Höhe zurück prallet, seinen freien Lauf, so wird er von dem Druck der Schwere bald aus der Höhe zurück getrieben werden, und sich noch einige mal von der Erden, wiewol in geringerer Höhe erheben. Dies sind bloße Wirkungen der Schwere, und eben so verhält es sich, wenn ihr den Ball in einem langen Zimmer schrem zur Erde von euch weg werft; da er alsdenn mit einer Gewalt den Fußboden in einen spitzen Winkel erreicht, und sich nach eben der Direction wieder erhebt, aber so wie er in die Höhe kommt, von allen Seiten den Druck der Schwere leidet, also nicht weit in die Höhe kommt, sondern er gelanget durch den Druck der Schwere in einen spitzen Winkel wieder zur Erden, kann aber nach der erhaltenen Direction noch nicht auf

der Erde bleiben, sondern erhebt sich abermals, wiewol in einem spitzern Winkel, beschreibt also einen kleinern Bogen, und gelangt folglich mit noch einem spitzern Winkel von neuen zur Erden; und so wie die Einfalls- und Abstoßungs-Winkel immer kleiner werden, müssen auch die Bogen kürzer und niedriger werden, bis der Ball und jeder anderer Körper sich nicht weiter erheben kann, sondern nur auf der Erde fortrollet.

Ein ähnliches erfolgt, wenn man sich an einem stehenden Wasser stellet, und einen kleinen breiten dünnen Stein flach auf das Wasser wirft, da ihn denn die Schwere zwar etwas in das Wasser treibt; weil er aber durch den Wurf auch eine Richtung zur Seite erhalten hat, also mit einen spitzen Winkel das Wasser erreicht, so erhebt er sich nach der ohnehin dem Wasser eigenen wellenformigen Bewegung wieder, und beschreibt außer demselben einen Bogen, hüpfet auch so einige mal fort.

§. 192.

5te Erfahrung. Wird ein Körper aus der Höhe horizontal fortgetrieben, so daß er keinen Widerstand unter sich findet, um sich gegen den Mittelpunct der Erde zu senken, so wird er dennoch die horizontale Richtung verlassen, und sich allgemählig der Oberfläche der Erden, mithin auch deren Mittelpunct mehr nähern.

Wenn ich von einem hohen Berge eine Canone abfeure, so wird die Kugel vielleicht einige tausend Schritt horizontal fortfliegen, da sie aber in jedem neuen Puncte, den sie in der Bahn berührt, von allen Seiten den Druck der Schwere empfindet, so

wird sie allgemählich die horizontale Linie verlassen, und so wie die durch die Wirkung des Pulvers erhaltene Kraft nachläßt, sich mehr und mehr nach der Erden zu senken, und so beschreibt der Körper einen Bogen im Fallen, dem man den Namen von einer Parabel gegeben hat.

Fig. 58. Man nimmt an, daß der Körper, wenn er aus A bewegt wird nach B, und blos in der geraden Linie geblieben wäre, in einer bestimmten Zeit, z. E. in einer Secunde den Weg bis C zurück legen, hingegen wenn man ihn aus A unter sich nach D fallen lassen, in eben dieser Zeit bis E fallen können, so werde er in dieser Zeit nach einem von den beyden Puncten C E gezogenen Quadrat A C F E die krumme Diagonal-Linie A g F beschreiben, und diese krumme Linie in dem Verhältniß fortsetzen, bis er unten festen Grund findet.

Die eigentliche Bestimmung und nähere Berechnung einer solchen Parabel übergehe ich hier, da sie mit zur höhern Geometrie gehört.

Es ist genug zu wissen, daß Körper, welche aus der Höhe Anfangs eine horizontale Richtung erhalten haben, diese Richtung nicht fortsetzen, auch nicht eine Perpendicular-Richtung nach den Mittelpunct der Erde zu nehmen, sondern sich nur nach und nach in einer krummen Linie dem Erdboden nähern.

Erhält der Körper oben durch einen Druck oder Stoß zur Seiten eine starke Gewalt und Geschwindigkeit, so gelanget er später zur Erden, und der Bogen wird flächer gegen die Oberfläche der Erde, so daß der Bogen um desto länger und flächer wird, je weniger die Schwere auf das eigenthümliche Gewicht des Körpers wirken kann; Je schwächer aber die Bewegung

wegung ist, welche der Körper oben gerade aus erhält, und je stärker sein eigenthümliches Gewicht ist, desto eher treibt ihn die Schwere zur Erden, und desto flächer wird die von ihm beschriebene Parabel a b gegen die von dessen Abfahrt oder Ruhepunct a beschriebene Perpendicular-Linie a c. Fig. 59.

§. 193.

6te **Erfahrung.** Wird eine Kugel recht verticaliter durch eine Gewalt in die Höhe getrieben, so fällt sie auch in der nemlichen Richtung wieder perpendiculariter auf den nämlichen Punct zurück.

Denn sie ist nicht anders anzusehen als eine Kugel, die man aus der Höhe fallen lässet, also duldet sie die allgemeine Schwere nicht in der Höhe, und da ihr auch keine andere Kraft eine Richtung zur Seiten giebt, so muß sie nach der Perpendicular-Linie, nach welcher die Schwere gesetzmäßig wirkt, zurück fallen.

Man ist auf die Gedanken verfallen, zu versuchen, ob eine solche Kugel durch die Bewegung, welche die Erde durch das Umdrehen um ihre Axe in der Atmosphäre veranlassen möchte, und da der Ort in den Secunden, daß die Kugel in der Luft ist, so viel weiter gerückt ist, ob, sage ich, die Kugel nicht um eine solche Distanz hinterwärts zurück fallen müßte. Wenn aber das Umdrehen der Erde auf die Atmosphäre den mindesten Einfluß hätte, so müßten wir davon an den Wolken noch eher die Wirkung erkennen, und hohe spitze Thürme würden davon wanken.

Gleichwie es aber schwer fällt, eine recht runde Kugel zu finden, welche in jedem Viertel nicht mehr eigenthümliche Materie, mithin keine stärkere Größe

noch

noch Gewicht hat, als in den übrigen; so fällt es noch schwerer, eine Kugel so in die Höhe zu bringen, daß sie im Aufsteigen von der verticalen Linie nicht abweicht, also auch dieselbe Linie im Herunterfallen nicht verläßt.

Sobald aber ein Körper im Steigen zur Seiten geht, wird er im Fallen nach der folgenden Erfahrung schief zurück kommen; Sonst müßte man einen Mörser genau so vertical richten können, daß eine aus demselben durch die Kraft des Pulvers in die Höhe geworfene Kugel gerade in dessen Mündung zurück fiele.

Ich habe gesehen, daß ein Seiltänzer, indem er auf einem schlappen Drath hin und her gieng, mit drey Orangen in der Luft spielte, und sie eine um die andere mit einer Hand in die Luft warf und wiederfieng, so daß zwey davon oben in der Luft waren, wenn er die dritte auffieng, und wieder in die Höhe warf.

§. 194.

7te Erfahrung. Wird ein Körper nach einer schiefen Richtung in die Höhe getrieben, so muß er in jedem Puncte, den er in der Bahn berührt, der Kraft der Schwere entgegen wirken, diese druckt also stärker auf ihn, je höher er kommt, und bringt ihn daher eben so wie in dem vorigen Fall in der Höhe von der geraden Linie ab, so daß er einen krummen Bogen beschreibt, und aus demselben sich wieder der Erde nach einer Parabel nähert.

Ein solcher Körper steigt also im Anfang stärker, so wie die Schwere aber nach und nach mehr auf ihn wirkt, nimmt die Geschwindigkeit ab; auf gleiche

Weise,

Weise, wenn er die äußerste Höhe erhalten hat, und nun anfängt zu fallen, so ist der Fall anfangs langsam, nimmt aber allgemählig zu, und man will bemerkt haben, daß dieses Zunehmen in dem nämlichen Verhältniß im Fallen erfolge, wie die Geschwindigkeit im Steigen abgenommen habe. Z. E. wenn ein Körper im ersten Augenblick gestiegen sey durch 9 Ruthen, so werde er im zweyten nur gehen durch 7, im dritten durch 5, im vierten durch 3, im fünften durch 1 Ruthe; und so werde der Fall eben auch geschehen, im sechsten Augenblick durch 1, im siebten durch 3, im achten durch 5, im neunten durch 7, und im zehnten durch 9 Ruthen, bis er zur Erde käme. Es gilt diese Berechnung aber eigentlich nur auf Körper, welche gerade in die Höhe steigen, und ich zweifle, ob etwas davon mit Zuverläßigkeit behauptet werden kann: Ein mit aller Gewalt in die Höhe getriebener Ball steigt Anfangs mit einer gewissen Gewalt, und mit einer solchen Geschwindigkeit, daß man ihn mit den Augen kaum verfolgen kann, er fällt aber nur langsam zur Erden.

Eine aus einem Mörser geworfene Bombe fliegt in den ersten Secunden so geschwind, daß man sie erst nach einiger Zeit mit den Augen in der Luft erreichen kann; Ihr Fall aber geschieht sehr langsam, so daß man sie deutlich fallen sieht: Ja wenn auch aus einem Mörser eine Kugel verticaliter über sich geworfen wird, so fällt sie langsamer zurück, als sie steigt, so daß man sich für den Fall ganz gut in Acht nehmen und ausweichen kann. Wenigstens habe ich dieses bey kleinen Kugeln, welche zur Pulverprobe an hohen Stangen aus kleinen Mörsern in die Höhe geworfen werden, mehrmalen gesehen.

Wenn man den Punct bemerkt, wo eine aus einem Mörser geworfene Bombe die größte Höhe erreicht hat, und nun wieder sich zu senken anfängt, und man läßt von da eine Perpendicular-Linie herunter fallen, so wird der Punct, wo diese Linie die Oberfläche der Erde berührt, ungleich weiter von der Mündung des Mörsers entfernt seyn, als von dem Ziel, wo die Bombe zu liegen kommt. Der Bogen, welchen die Bombe im Aufsteigen beschreibt, ist derowegen länger und mehr platt gedruckt, in Vergleichung gegen die Oberfläche der Erde; und der übrige Theil der Parabel im Herunterfallen neiget sich eher und früher zur Erde, wird also flächer gegen die Perpendicular-Linie.

Merkwürdig hat mir geschienen, wenn in Hamburg die zu Schiffe ankommende Mauersteine ausgeladen werden, so werfen die einige Schritt von einander entfernt stehende Handlanger sich jedesmal fünf Stück Steine mit einem solchen Bogenwurfe einander zu; der Nachbar weiß den untersten davon geschickt zu faßen, und indem er die Hände damit etwas sinken läßt, empfindet er den Druck der Steine nicht, die übrigen vier bleiben auf dem untersten unbeweglich liegen, und er wirft sie mit einem ähnlichen Wurf sofort seinem Nachbar zu, und dieser wirft sie weiter, bis sie aus dem Schiffe am Ufer sind.

§. 195.

8te Erfahrung. Wenn ein Körper sich zwar in einer krummen Linie der Oberfläche der Erde nähert, nach einer andern Kraft aber daselbst zu verweilen behindert, und vielmehr sich wiederum zu entfernen gezwungen wird, so erhebt

er

er sich von neuen in der krummen Richtung, und gelangt wieder bis an die Perpendicular-Linie, wo er abgefahren ist, beschreibt also eine Cirkel-Linie um ein Centrum.

Schwenket die Kugel F, welche an einen Faden in D fest hanget, in die Höhe nach A, so würde sie nach der aus B erhaltenen Richtung durch eine Parabel nach C herunter zur Erde fallen; Der Faden erlaubt ihr aber nicht, sich von dem Mittelpuncte D zu entfernen, sie gelanget also nur bis in E, hier findet sie Widerstand, also fällt sie herunter bis in die Perpendicular-Directions-Linie A D F; wenn aber die der Kugel gegebene Kraft sie von diesem Ruhepunct wiederum entfernt, so steigt sie weiter bis B, und ferner bis zu der größten Höhe in A. Fig. 60.

Eine Bewegung, wodurch ein beweglicher Körper um einen Punct eine krumme Linie beschreibt, bis er wieder in die Perpendicular-Linie kommt, wo er abgefahren ist, nennen die Naturkündiger eine **Revolution.**

§. 196.

Bey einer solchen Revolution kommt es an:

1) Auf die Linie, welche der Körper beschreibt, nämlich auf die eigentliche Form der Revolution.

a) Ist die Kraft der Schwere, welche den Körper von dem Mittelpunct zu entfernen sucht, und die zwote Kraft, welche ihn dabey erhält, gleich stark, so beschreibt der Körper eine genaue Cirkel-Linie; der bewegte Körper bleibt also in der ganzen Revolution gleich weit vom Mittelpunct entfernt, und gelangt am Ende derselben genau in den Punct wo er abgefahren war, durch **eine Rotation.**

b)

b) Ist die Kraft der Schwere größer, so entfernt sie den Körper von dem Mittelpunct, es geschehe denn durch eine Parabel oder auf eine andere Art, und dies ist, was man die Centrifugal-Kraft nennt. Denn diese setzt voraus, daß ein Körper durch eine Kraft nach einen Mittelpunct zurück gehalten, durch eine zwote größere Kraft aber davon entfernt werde.

Es würde aber auf der Erde gar keine Centrifugal-Kraft statt haben, wenn nicht die allgemeine Schwere jeden Körper nach den Mittelpunct der Erde zu druckte, und so bald sie einen Widerstand fünde, diesen Widerstand auf irgend eine Weise zu überwinden suchte; Indem nun ein Körper um einen Mittelpunct bewegt wird, so wirkt er dem Druck der Schwere zuwider, welche ihn auf der Oberfläche der Erde zu einen Ruhepunct zu bringen trachtet. So bald die Schwere den Widerstand überwindet, entfernt sie den Körper von dem Mittelpunct in der Rotation, nicht um ihn davon immer weiter zu entfernen, sondern um ihn zum Mittelpunct der Erde in Ruhe zu bringen.

Versuch. Wenn man daher eine bleyerne Kugel an einen dünnen Faden herum schleudert, so wird der Druck der Schwere den Faden zerreißen, die Kugel verläßt den Cirkelkreis und läßt sich nach einer Parabel in einer Entfernung nieder.

Ein gleiches geschieht, wenn ihr einen Stein mit einer Schleuder fortwerft, weil nach der allgemeinen Regel eine jede allgemeine Kraft, wenn sie eine Zeitlang in ihrer Wirkung gehindert wird, solche nachher mit mehrerer Gewalt äußert (§. 81).

Hier-

Hieraus ist also leicht zu erklären, wenn ein Rad um seine Axe herum gedrehet, und an dessen äußere Circumferenz eine flüßige Materie gebracht wird, warum diese mit Gewalt umher sprützet? Denn die Schwere druckt alles zur Erde nieder, die Masse des Rades ist aber zu fest verbunden, um daß die Schwere sie trennen könne; Hingegen kann die Schwere das flüßige vom Rade trennen, und findet unter sich einen Raum, durch welchen sie die flüßigen Theile mit der Oberfläche der Erde oder mit einem festen Punct verbinden kann: Sie trennt also solche aus dem Revolutionskreise, nicht um sie vom Mittelpuncte zu entfernen, sondern um ihnen einen Ruhepunct zu verschaffen.

Mollet führt zum Exempel die Räder von den Gutschen an, welche den Dreck weit umher sprützen; weiter auch einen im Wasser gehenden Schleifstein eines Scherenschleifers, welcher einen großen Kreis von Wasser um sich macht, wenn man nicht das Wasser, welches er aus dem Troge mitnimmt, an der Kante, ehe es in die Höhe kommt, und ehe die Schwere recht darauf wirken kann, mit einem Leder oder Filz auffängt, und zurück fließen macht.

Hierauf gründet sich die Theorie der gemeinen Schöpfmühlen, welche man in Holland und in andern Wassergegenden hat, um das Wasser aus denen niedrig liegenden Gründen herauszumahlen, durch welche das sich sammlende Wasser blos mit dünnen um eine Axe befestigten Brettern in Bewegung gebracht, und sich nach einer Centrifugalbewegung in die Höhe zu bewegen gezwungen wird, um es über einen Deich abführen zu können.

c) Ist die Kraft der Schwere geringer als die Kraft, welche einen Körper um ein Centrum bewegt, so wird sich der Körper diesem Mittelpunct mehr nähern. Dieses geschieht z. E. wenn wir eine Kugel an einem Faden umher schleudern, und den Faden allgemählig um den Finger winden lassen, so kommt die Kugel allgemählig der Hand näher, und legt sich endlich gar an den Finger. Dies ist alsdenn die so bekannte **Centripetalbewegung.**

Wir können uns aber zweyerley Arten von Centripetalbewegungen gedenken; entweder, wenn ein von dem Mittelpunct der Erde entfernter Körper dahin durch die Schwere zurück getrieben wird, und dies ist die **eigentliche** Centripetalbewegung, wovon ich die Theorie oben gegeben habe; Oder aber, wenn ein Körper nach ein außer dem Mittelpunct der Erde angenommenes Centrum zufälliger Weise getrieben wird: dies will ich die **zufällige** Centripetalbewegung nennen, indem alsdenn jedesmal eine zufällige Ursache erfordert wird, warum die Wirkung der allgemeinen Schwere den Körper nicht nach der gewöhnlichen Direction forttreiben kann. Diese zufällige Centripetalbewegung wird selten vorkommen, also halte ich überflüßig, mich dabey aufzuhalten; wie ich denn überhaupt das Geheimniß, welches man in den Centralkräften zu suchen pflegt, nicht finden kann.

d) Entfernt sich der Körper, indem er die Revolution beschreibt, nach einem gewissen Verhältniß von einem Mittelpunct je mehr sie sich verlänget, oder nähert er sich demselben allgemählig in einer krummen Linie, so nennen wir die Bahn, welche er beschreibt, eine **Schnecken-** oder **Spiral-Linie.** Es hat aber damit keine andere Bewandniß, als mit denen

Fig. 61.

vorhin

vorhin beschriebenen krummen Linien; sie erfolget eben auch alsdenn, wenn die allgemeine Schwere nebst einer andern Kraft einen Körper allgemählig nach einer Centripetal- oder Centrifugal-Kraft um ein Centrum bewegen.

e) Ein Körper, indem er sich nach einer zufälligen Central-Kraft um ein Centrum bewegt, kann zugleich durch die allgemeine Schwere allgemählig weiter unter sich gegen den Mittelpunct der Erden zu getrieben werden; so daß man sich gleichsam in der Mitte eine Säule vorstellen muß, um welche sich der Kör- Fig. 21.
per, statt in einer perpendiculairen Linie niederzusinken, im anhaltenden Senken herum bewegt, Eine solche Linie nennen wir eine **Schrauben-Linie** (§. 99); Sie wird nicht leicht erfolgen, wenn nicht der Wind Antheil hat, und einen leichten oder breiten Körper, welcher von der Schwere unter sich getrieben wird, im Fallen aufhält, daß er den Fall nicht in perpendiculairer Linie vollführen kann.

f) Endlich finden wir auch, daß ein Körper indem er sich um ein Centrum in einer runden Linie bewegt, zu Zeiten zwar in der Revolution wieder an
den Punct zurückkommt, wo er abgefahren ist, aber Fig. 62.
gleichwol keinen genauen Cirkel beschreibt, sondern sich an zwo Seiten a b mehr vom Mittelpunct c entfernet; die ganze Revolution bestehet also aus einem plattgedruckten Cirkel, der eigentlich aus dreyen oder mehrern Puncten gezogen ist, diese Puncte d c e werden sodann **die Brennpuncte**; der plattgedruckte Cirkel aber **eine Ellipsis** genannt (§. 102). Man hält davor, daß unsere Erde gleich andern mehrern Planeten eine solche Ellipsis um die Sonne beschreibt, so wie sich die Cometen aus einer mehr entfernten

Weltgegend mit einer ähnlichen Ellipsis uns und der Sonne zu Zeiten nähern.

Die Berechnung und Bestimmung einer solchen Ellipsis gehört in die höhere Geometrie.

§. 197.

Bey der Revolution kommt 2) in Betracht, deren Entfernung von dem Mittelpunct (§. 196).

Fig. 63. Wenn der Körper a in dem kleinen Kreise c d um den Mittelpunct b bewegt wird; so kann er eher die Bahn vollenden, als wenn er in einem größern concentralischen Kreise e f eine so viel längere Bahn durchlaufen muß.

§. 198.

Es ist daher auch 3) die Zeit zu bemerken, welche ein Körper gebraucht, oder welche unterdessen verfließt, daß ein Körper seine Revolution vollendet, welches man seine periodische Zeit nennet (§. 196).

Denn wenn ein Körper a, um seine Revolution
Fig. 63. durch den kleinen Kreis a c b d um den Mittelpunct e zu vollenden, eine gewisse periodische Zeit gebraucht; so wird der Körper f seine Revolution durch den Kreis f g h i noch lange nicht vollendet haben, wenn a schon zu Ende ist, und f mit eben der Geschwindigkeit fortläuft; Will f mit a in der nemlichen periodischen Zeit die Revolution zu Ende bringen, so muß f so viel geschwinder laufen: Wenn a von b halb so weit entfernt ist als f von i, so folgt, daß die Revolution von f noch einmal so groß als die von a ist; jene erfordert also bey gleicher Geschwindigkeit noch einmal so viel Zeit. Je größer also der Cirkel von der Revolu-

volution ist, und je kürzer die periodische Zeit wird, desto geschwinder muß sich ein Körper bewegen.

Wir sehen dieses an einer Gutsche, woran die Vorderräder niedriger sind als die Hinterräder; die kleinen Räder brauchen eine kürzere Zeit, um sich um ihre Achsen zu bewegen als die hintern. Je mehr die Höhe der hintern Räder von den vordern abweicht, um so viel öfterer bewegen sich diese um ihre Axen, und diese Geschwindigkeit nimmt zu, je geschwinder der Wagen fortgezogen wird, indem die Räder sodann ihren Lauf in einer kürzern periodischen Zeit vollenden müssen. Sollten nun die hintern Räder eben so oft umlaufen, als die vordern, so müßten jene geschwind laufen, wenn sich die vordern nur langsam umdrehen.

§. 199.

Endlich ist 4) auch auf die Masse des bewegten Körpers zu sehen (§. 196).

Ich kann einen Körper, z. E. ein Rad eher um sein Centrum bewegen, wenn die mehrste Masse in der äußersten Peripherie am weitesten vom Mittelpunct entfernt ist, als wenn das größte Gewicht ohnmittelbar an das Centrum druckt.

Versuch. Steckt eine durchbohrte Kugel an eine Spindel und bindet einen Faden daran, so werdet ihr die Kugel nicht gut um die Spindel bewegen, noch weniger den leichten Faden umher schleudern können; Schürzet jetzt aber den Faden an die Spindel, so wird sich die Kugel leicht umher schleudern lassen.

Dieserwegen macht man an den Mühlen die Schwungräder, welche an der äußern Peripherie schwer von Holz, inwendig aber leicht sind, um die Bewegung der übrigen Räder zu befördern, da man

glauben sollte, daß ein solches schweres überflüßiges Rad die Friction vermehren, und das Umdrehen der übrigen Räder erschweren würde. Aus eben der Ursache faßt man die großen, die Schnur umtreibenden, Räder an unsern gemeinen Spinnrädern in der Circumferenz mit Zinn oder Bley ein, damit sie mehr Gewicht, also einen größern Schwung erhalten, mithin die Bewegung des ganzen Spinnrades leichter machen.

Man kann auch aus dem Druck der Schwere zeigen, warum solche Schwungräder nur Wirkung leisten bey einer großen Maschine, wenn sie sich vertical bewegen, da sie ohne Nutzen und vielleicht schädlich seyn würden, wenn sie horizontal lägen. Man beobachtet dies bey Bratenwendern, wo das Schwungrad horizontal liegt, weil es zugleich hindern muß, daß der Bratenwender nicht zu geschwinde ablauft, deswegen zu Zeiten oben auch noch kleine Federn daran gesteckt zu werden pflegen.

§. 200.

9te **Erfahrung.** Bey Beurtheilung aller Bewegungen, worauf die Schwere einen Einfluß hat, muß man die eintretenden Nebenumstände sorgfältig in Erwägung ziehen.

Es wird nicht überflüßig seyn, dieses durch einige Exempel zu erläutern.

1ter **Versuch.** Stellet euch auf einen kleinen glatten Cylinder, z. E. auf eine Weinbouteille, mit beyden Füßen; haltet mit dem Körper das Gleichgewicht, und versucht, ob ihr mit beyden Beinen gerade herunter springen könnt. Wer sich nicht wol in Acht nimmt, wird mit der Nase auf der Erden liegen.

Denn

Denn indem wir uns an einer Stelle überends erhalten wollen, so müssen wir den Körper im Mittelpuncte der Schwere halten, wir können uns aber nicht von der Stelle bewegen, ohne uns vorher ein Uebergewicht zu geben. Wenn wir uns auf einen Stuhl setzen, so daß die Knie und der Körper gerade Winkel a b c d machen, so können wir nicht aufstehen, ohne vorher die Füße unter zu ziehen nach c, oder den Leib überzubiegen nach f, und in den Knien oder in dem Kreutze einen spitzen Winkel zu machen, um dem Körper eine neue Directionslinie zu geben. Fig. 64.

Indem derjenige, der von der Bouteille springen will, sich nun vorüberbiegt, um sich erheben und springen zu können, kommen die Füße auf dem runden Cylinder sofort aus der Directionslinie; der glatte Körper schurrt hinten weg, und indem unser Körper keine Zeit behält, um sich zu helfen, so wirft die Schwere ihn zu Boden, so wie sie eben auch Ursache von dem Fortrollen des Cylinders ist.

2ter **Versuch.** Wenn ein Schiff in vollem Segeln ist, und einer läßt oben vom Mastbaum einen Körper von einigem Gewichte fallen, so fällt derselbe zwar am Mastbaum nieder, aber wie denen, welche sich neben dem Fluße am Ufer stellen, am besten bemerklich wird, nicht in einer Perpendicular-Linie, sondern in einer Art von krummen Parabel. Denn die Schwere treibt den Körper gerade unter sich; weil nun das Schiff während des Falls fortrückt, so müßte der Körper eigentlich auf eine Ecke hinten im Schiff zurück, oder gar hinter dem Schiffe wegfallen; weil aber der Körper, indem man ihn langsam aus der Hand fallen läßt, die horizontale Bewegung des fortsegelnden Schiffs mit annimmt, so bringen diese zu-

sammengesetzte Kräfte eine unerwartete krumme Linie hervor. Wird also der Körper mit Gewalt aus der Hand geworfen, so kann die horizontale Bewegung des Schiffs keinen Eindruck auf ihn machen, und er fällt in einer perpendiculairen Linie.

3ter **Versuch.** Wenn ein Reuter im vollen Auslaufen des Pferdes eine Orange oder großen Apfel in die Höhe wirft, so kann er ihn mit der Hand wieder fangen; denn indem die Hand die Orange wegwirft, so giebt sie ihr nicht allein die verticale, sondern auch eine horizontale Richtung; die Frucht fliegt also eben wie das Pferd durch die Luft mit vorwärts und fällt in die Hand zurück. Es wird dabey erfordert, daß man eine frische saftige Orange zu dem Versuch nehme, denn eine inwendig ausgetrocknete und nicht genug eigenthümliche Materie nach Verhältniß ihrer Größe habende Frucht wird zu viel Widerstand finden, und zurück bleiben.

4ter **Versuch.** Wenn ihr in einem schnell fortsegelnden Schiffe, oder in einem geschwind fahrenden Wagen euch befindet, so nehmet euch an der Seite des Ufers oder des Weges ein Ziel vor, um etwas dahin zu werfen; Ihr werdet an einen ganz andern Ort treffen; weil hier mehrere Bewegungen zusammen kommen, welche auf den weggeworfenen Körper wirken, so ist nicht wol möglich, ihm eine gewisse Direction zu geben. Eher ist noch möglich, aus einem Gewehr einen Schuß nach einem Ziel zu thun, weil die Kraft des Pulvers zu geschwind und stark wirkt.

5ter **Versuch.** Wenn die Pferde flüchtig durchgehen, so wird nicht leicht jemand aus dem Wagen springen, ohne einen unglücklichen Fall zu thun; denn indem die Pferde zu schnell fortlaufen, wird man durch

die

die Schwere immer mehr an die Gutsche festgedruckt, man behält also keine Zeit, um sich die nöthige Hülfe zum Herausspringen zu geben, und wenu man auch glaubt, sich eine Hülfe gegeben zu haben, so wird solche durch das gar zu schnelle fortrollen des Wagens vereitelt, weil der geringste Stoß gar eine heftige Erschütterung macht. Indem man also sich aus der Linie des Wagens zu begeben vermeint, so bleibt man mit einem Fuße oder mit einem Kleidungsstücke zurück, oder wird doch durch die heftige Bewegung des Wagens in dessen Linie zurück gezogen, daß man zwischen die Räder fällt und unglücklich ist. Hat man ja das Glück, sich von dem Wagen zu entfernen und seitwärts zu springen, so ertheilt der Wagen, indem man ihn gleichsam mit Gewalt zurück schiebt, durch die Gegenwirkung einen so heftigen Stoß mit, daß man nicht leicht ohne Schaden zu nehmen, blutrünstig zu werden, oder gar Arm und Beine zu zerbrechen, zur Erden gelanget.

Es ist also nichts unüberlegter, als wenn man bey flüchtig werdenden Pferden aus dem Wagen springt; unter hunderten, die in dem Falle sitzen bleiben, wird nicht einer unglücklich seyn, und von hundert ausspringenden wird schwerlich einer davon kommen, ohne ein größers Unglück zu haben, als er gehabt haben würde, wenn er sitzen geblieben wäre.

6ter **Versuch.** Lasset eine Orange oder einen Ball schlechtweg aus der Hand fallen, so wirkt die Schwere zu geschwind auf solche, als daß ihr sie wieder fangen könntet, zieht aber die Hand, indem daß ihr den Körper fallen lassen wollt, erst etwas verticaliter in die Höhe, und laßt alsdenn die Finger los, so wird der Körper nicht gleich sinken, sondern erst eine kurze

Zeit steigen, und sich in der Luft unter der Hand umdrehen; wenn ihr also erst mit der Hand nach einigen Augenblicken nachgreift, so holt ihr doch den Körper im Fallen noch ein: denn indem ihr dem Körper, dadurch, daß ihr die Hand in die Höhe zieht, eine andere Richtung gebt, welche hindert, daß der Druck der Schwere nicht sogleich darauf wirkt, so scheint der Körper anfangs nur zu fallen, da er vielmehr, indem ihr die Hand in der Höhe davon entfernt, mit derselben steigt.

7ter **Versuch.** Schlaget mit der scharfen Hand von der Seite auf eine Billardkugel, so wird solche auf eine kurze Weite fortlaufen, alsdenn aber zurück gegen die Hand kehren, ohne von einer neuen Kraft bewegt zu werden; Es scheint besonders, daß die nemliche Kraft einen Körper vorwärts und rückwärts laufen machen könne. Giebt man aber genau Acht, so zeigt sich, daß der Kugel durch den Schlag eine doppelte widrige Kraft mitgetheilt wird; denn der etwas von der Seite kommende Schlag entfernt zwar die Kugel von dem Puncte; macht aber zugleich daß die Kugel in einer, jener Bewegung widrigen, Richtung sich um ihre Axe gegen die Hand drehet; und da diese Bewegung stärker ist, und im Fortlaufen die Friction vermehrt, so wird das Fortschurren eher aufhören als das Umlaufen um die Axe, und dieses macht also die Kugel in der Bahn zurück laufen.

8ter **Versuch.** Leget euren Zeigefinger auf die Billardkugel, und bemühet euch, daß ihr sie mit einem Druck unter dem Finger vorwärts bewegt; Sie wird sich selten merklich von der Stelle bewegen, vielmehr da sie durch den Druck des Fingers eine Rotation gegen euch erhält, zu euch einlaufen. Benetzet

hin:

Hingegen den Finger im Munde, und drückt mit dem nassen Finger, so wird die Kugel unter ihm wegglitschen und eine ordentliche Rotation vorwärts erhalten, vermittelst welcher sie über die ganze Tafel wegläuft.

9ter **Versuch.** Stecket durch einen platten in der Mitte durchbohrten hölzernen Knopf eine kleine unten und oben spitzige Spindel von hartem Holze, macht ein solches Knopfhölzchen zwischen den Fingern auf einer glatten Tafel von Holz umlaufen, so werdet ihr, wenn ihr die Finger recht zu drehen, und zu rechter Zeit loszulassen wißt, veranlassen können, daß das Knopfhölzchen sich auf einer Stelle lange Zeit geschwind um seine Axe herumdrehet. Die Bewegung hält um so länger an, je vorsichtiger der Knopf gemacht ist, so daß er an einer Seiten nicht mehr eigenthümliche Materie hat als an den übrigen, und daß alle Puncte aus der Peripherie von den Spitzen der Axe gleich weit entfernt sind, mithin daß die Schwere auf keinen Punct einen vorzüglichen Druck haben kann.

Es wäre möglich, ein solches Knopfhölzchen lange in Bewegung zu erhalten, wenn man veranlassen könnte, daß es nirgends mehr Widerstand findet, indem alsdenn die Schwere keinen Grund fünde, um es aus der gleichförmigen Rotation zu bringen, so wenig als eine auf einer ebenen Fläche ruhende Kugel von der Schwere fortgerollet wird. Da aber jedes Knopfhölzchen, jeder Brumkreusel, bald mehr bald weniger Widerstand findet, und also die Rotation aufhört in gleicher Geschwindigkeit fortzufahren, so macht die Schwere ihn endlich nach derjenigen Seite sinken, wo er einiges Uebergewicht hat.

Fig. 65. 10ter **Versuch.** Legt einen aus Papp verfertigten leichten Cylinder a an eine schräge Fläche b c; So wird ihn die Schwere, so wie jede Kugel, an derselben herunter laufen machen: Befestigt nunmehr im Cylinder inwendig ein Stück Bley d, legt den Cylinder abermals an die Anhöhe, so daß das Bley oben nach der höchsten Seite außer der Directionslinie e f zu liegen kommt, so wird der Cylinder Bergan rollen, bis das Bley in den Schwerpunct g kommt, und daselbst wird der Cylinder ruhen, weil der Schwerpunct außer der Directionslinie des ganzen Körpers und oberhalb des Puncts ist, wo der Cylinder aufliegt.

Fig. 66. 11ter **Versuch.** Lasset einen Körper a aus Buchsbaumholz drehen, welcher aus zwey mit den Grundflächen zusammenstoßenden kurzen Kegeln b c bestehet.
Fig. 67. Legt diesen Körper unten auf zwey schrem anlaufende Lineale von glattem Holz, welche oben so weit von einander entfernt sind, daß die Spitzen des Körpers eben die Kannte erreichen: Unten müssen sie ziemlich nahe zusammentreten, von der Länge, daß der Körper a, indem er sich einmal umwindet, oben die Höhe erreichet: Der Anlauf darf nicht stärker seyn, als daß des Körpers Axe, wenn er in der Höhe mit den Spitzen aufliegt, doch weniger von der Grundfläche entfernt sey, als wenn er unten mit der Mitte des Körpers aufgelegt wird. Legt ihr nun den Körper a unten bey d auf, so treibt ihn die Schwere natürlicher Weise nach c, und es scheint nur, daß er sich Bergan bewege, denn in der That kommt der Schwerpunct in der Höhe näher zum Mittelpunct der Erde, wenn gleich die Axen unten höher zu liegen schienen.

12ter **Versuch.** Legt auf einem Billard sechs, acht, und mehrere Kugeln a a a in einer Reihe genau an einander. Stoßet ihr an dem einen Ende b mit einer Kugel c an die übrigen, so wird sich nur die äußere d allein absondern: Verrichtet ihr den Stoß mit zwo Kugeln c d, so entfernen sich auch an der andern Seite die beyden äußern e f, und die übrigen bleiben liegen; Wird der Stoß mit drey Kugeln vollführt, so trennet sich auch an der andern Seite eben die Anzahl, und jedesmal nicht mehr und nicht weniger, als womit der Stoß verrichtet wird.

§. 201.

10te **Erfahrung.** Wenn zuletzt die Schwere allein auf einen Körper wirkt, und die andern auf ihn wirkenden Kräfte überwunden hat, so bringt die Schwere diesen Körper an einen gewissen Ort in Ruhe, so daß er an dem Ort mit dem ganzen großen Erdkörper gemeinschaftlich fortbewegt wird, so lange bis eine neue besondere Kraft ihn abermals aus der Lage vertreibt (§. 72).

Und so gehet alles in einem Cirkel immer fort, die ganze unsere Erdkugel ausmachende Masse beweget sich durch den Druck der Schwere stets gesetzmäßig und periodisch fort: wenn also nicht durch andere Kräfte in dieser Masse mehrere Arten von Bewegungen gewirkt würden, so würden gar keine Veränderungen und Abwechselungen seyn (§. 148).

Da aber alle Augenblick Körper aus der Ruhe in Bewegung gesetzt, und aus ihrem Orte verruckt werden; Da dieser Erdballen einmal ein Körper seyn sollte, auf welchen beständige Veränderungen abwechselten, so waren auch mehrere Kräfte nöthig. Alle übrige

Kräf-

Kräfte mußten aber doch geringer als der Druck der Schwere seyn, denn sonst würde dadurch leicht ein Theil, der unsre Erde ausmachenden Masse zerstreuet werden (§. 175). Dies ist also auch die Ursache, warum ein jeder durch eine andere Kraft in Bewegung gesetzter Körper zulezt doch allemal durch den Druck der Schwere in Ruhe gebracht wird.

Bey dieser Gelegenheit muß ich zum Beschluß noch anmerken, daß wenn man den Druck der Schwere aufhalten oder einen dadurch stark in Bewegung gebrachten Körper zur Ruhe bringen will, dieses nicht durch einen harten Gegenstand geschehen darf, weil dieser sonst zurück wirkt: Man sucht vielmehr ganz geringen Widerstand zu geben, wodurch die Bewegung allgemählig vermindert oder gehemmet wird.

Daher bedienet man sich in Belagerungen großer mit Wolle angefüllter Säcke; es wird sich eher eine Kugel in der weichen Wolle verwickeln und aufhalten lassen, als durch ein dickes eichenes Brett, oder gar durch eine steinerne Mauer.

Wenn ein Stein aus einer Höhe in weichen Leimen fällt, so weicht der Leimen, und man merkt gar nicht, daß der Körper im Fallen eine starke Gewalt gehabt hat; Trift hingegen der nemliche Körper einen harten Gegenstand an, so erweckt er ein starkes Erschüttern, oder zerschmettert wol gar, was ihm im Wege liegt.

Wenn man in einem Zimmer auf einem schweren Ambos etwas hämmern will, so legt man nur haarne oder andere dicke Decken unter, so dröhnet es nicht im Hause, und die Schläge des Hammers gegen den Ambos sind von ungleich stärkerer Wirkung.

Dies ist auch die Ursache, warum man auf einem mit Laken bezogenen Tisch und auf untergelegtem Papier

pier leichter schreibt, und die Feder weniger abnutzt, auch nicht den Widerstand in den Fingern empfindet, als wenn man auf dem bloßen Holze schreibt, oder wenn der Tisch nur mit Leder oder Wachstuch bezogen ist.

Wenn die Mahler etwas mit der Feder zeichnen wollen, legen sie ein oft zusammengeschlagenes Laken oder Decke unter.

Wenn ein Billard zwey- oder dreydoppelt mit Laken bezogen ist, laufen die Kugeln weit leichter, weil die Schwere die Kugeln nicht so stark gegen die weichern Unterlagen drücken kann, also der Widerstand und die Friction geringer ist.

Wir empfinden in einer Gutsche weniger das Stossen des Wagens, wenn wir auf weich ausgestopften Küßen sitzen.

Daher kommt es auch, daß wenn ihr mit einem mäßigen Stein gegen einen grünen Baum von mittler Größe werft, der im ganzen Körper durch den Stoß leicht erschüttert werden kann, und dessen Borke nachgiebt, so wird der Stein gleich am Fuße niedersfallen und zur Ruhe gelangen, da man doch aus der Erschütterung, welche er dem ganzen Baum mittheilt, urtheilen sollen, daß der Stoß auch auf den Stein einen größern Eindruck mache. Werfet mit Stein gegen einen harten Steinfels oder Mauer, so wird er weiter zurück fliegen, auch noch wol auf der Erde etwas fortrollen, ob man gleich in der Mauer keine Erschütterung wahrnimmt.

Sechstes

Sechstes Kapitel.

Das Feuer.

Stat vi terra sua, victando terra vocatur;
Effigiem nullam Vesta, nec ignis habet.

OVID.

§. 202.

Ich muß hier auf eine Weile annehmen, daß meine Leser **das Feuer** kennen.

Die mehrsten werden wenigstens glauben, daß sie es kennen, ohne eine nähere Erklärung zu verlangen; und ehe ich mich näher verständlich machen kann, was ich unter dieser Benennung verstehe, muß ich vorher die gewöhnlichen dabey zu beobachtenden Erscheinungen aus einander setzen.

§. 203.

1te **Erfahrung.** Wir erlangen keine Empfindung von der Gegenwart eines Feuers, wenn nicht wirkliche dadurch in Bewegung gesetzte Körper die Empfindung veranlassen.

Wir haben eine Empfindung vom Tone, vom Schalle, vom Lichte, ohne eben Körper zu sehen, welche dadurch bewegt werden: Wir empfinden das Geläute von einer Glocke, ohne zu wissen, was eigentlich diese Empfindung veranlaßt. Bey der geringsten Empfindung vom Feuer aber merken wir deutlich, wie die materielle dadurch bewegte Theile uns drucken.

§. 204.

§. 204.

2te **Erfahrung.** Wir erlangen, nachdem die durch das Feuer bewegte Körper unterschiedener Natur sind, auch unterschiedene Arten von Empfindungen.

Das Licht empfinden wir blos in den Augen, den Schall in den Ohren, den Geschmack auf der Zungen; die Wirkungen der Schwere sehen wir mehrentheils, und ohne Gesicht würden wir davon wenig zu sagen wissen (§. 159).

Die Gegenwart des Feuers empfinden wir über den ganzen Körper an allen empfindsamen Gliedmaßen, und erlangen nach gewissen Umständen durch alle Sinne Empfindungen davon.

Nach denen unterschiedenen Empfindungen, welche das Feuer in uns erweckt, nehmen wir verschiedene Grade davon an, und geben ihm verschiedene Benennungen.

§. 205.

3te **Erfahrung.** Der erste Grad des Feuers ist, wenn wir durch das Gefühl empfinden, daß ein Körper **warm** ist.

Ich habe mir vergebens Mühe gegeben, um zu finden, ob irgend ein Naturlehrer beschrieben und demonstrirt habe, was eigentlich für eine Veränderung in uns vorgehe, wenn wir die Empfindung von der Wärme haben; folglich wie man andern beschreiben und verständlich machen kann, worauf sie zu sehen haben, wenn sie sich Begriffe von der Wärme machen wollen?

Gesetzt, es käme ein Wilder zu uns aus der Südsee, der noch gar keine Begriffe vom Feuer hätte;

Ich führe ihn in ein geheitztes Zimmer, und sage ihm, mir sey warm; Er findet nichts besonders im Zimmer, weil er in seiner Heimath weit heißere Luft gewohnt ist; er verlangt von mir zu wissen, was warm ist? ich verweise ihn auf das Gefühl; er versichert, nichts besonders zu fühlen, und will wissen, was für eine Veränderung im Gefühl vorgehe?

Ich werde die Begriffe, welche ich mir davon mache, erst in der Folge demonstriren können, wenn vorhero die Natur des Feuers untersucht habe (§. 223).

Genug, ein jeder weiß, daß es warme Körper giebt, und daß wenn wir einen Körper anfaßen, so fühlen wir, ob er warm oder kalt ist. Wir lernen also aus der Erfahrung allein die Wärme beurtheilen; Denn äußerlich macht die Wärme keine merkliche Veränderung in der Gestalt eines erwärmten Körpers.

Wir pflegen noch einen geringern Grad der Wärme anzunehmen; wenn wir kaum an einem Körper die Gegenwart der Wärme empfinden, so sagen wir, er sey **lauwarm.**

§. 206.

4te Erfahrung. Der zweete Grad des Feuers ist die Hitze.

Wenn die Bewegung des Feuers so stark in einem Körper ist, daß die Empfindung davon uns unerträglich wird, so sagen wir, **er sey heiß.**

Gränzen lassen sich nicht bestimmen, wenn die Wärme aufhört, und die Hitze anfängt; Noch weniger getraue ich mich genau zu bestimmen, worin die Empfindung, die wir von der Hitze erlangen, von der Empfindung, welche uns die Wärme giebt, unter-

terschieden ist. Denn wenn der eine noch kaum eine Wärme empfindet, so klagt der andere schon über unerträgliche Hitze; der dritte läßt einen Teller fallen, und ruft, daß er sich verbrandt habe, den ein vierter ohne Bedenken in den Fingern hält; der fünfte setzt eine Tasse Thee hin, weil sie ihm zu heiß wäre, und ein sechster findet sie schon zu kalt.

§. 207.

5te Erfahrung. Der dritte Grad des Feuers ist das Brennen.

Wir sagen ein Körper brenne, wenn die Bewegung des Feuers die Theile eines Körpers verändert, ohne sie aus ihrer Verbindung zu bringen. So brennet das Holz in einem Kohlen-Mieler, weil es eine andere Gestalt von einer schwarzen Kohle annimmt, ohne aus einander zu fallen, man kann an den Kohlen noch die vorige Gestalt des Holzes erkennen.

Auch hier lassen sich die Gränzen zwischen der Hitze und dem Brennen nicht bestimmen: Ein Körper der kaum recht heiß ist, kann schon andere Körper, die ihn berühren, brennen. Ein heißer Teller brennt schon an zierlichen Fingern Blasen, und man sieht äußerlich nicht die mindeste Spur daran, daß er warm sey.

Wie oft hört man nicht klagen, daß jemand sich mit einem heißen Gerichte den ganzen Mund verbrannt habe, da ein dritter davon gierig herunterschluckt.

Das **Schmelzen** ist ein geringerer Grad des Brennens, und eigentlich nur eine Folge der Hitze, wenigstens in vielen Materien, z. E. im Talg, Harz, Wachs u. d. g. Ein Körper wird dadurch nicht ver-

ändert, denn nachdem die Bewegung des Feuers aufhört, nimmt der Körper die vorige Gestalt wieder an.

Hingegen verändert in einem auf dem Ofen gebratenen Äpfel schon eine mäßige Wärme die ganze Gestalt.

§. 208.

6te Erfahrung. Der vierte und stärkste Grad ist das Verbrennen.

Wenn nämlich die einen Körper ausmachende Theile durch die Bewegung des Feuers ganz oder größten Theils aus ihrer Verbindung gebracht und in einer veränderten Gestalt zerstreuet werden. Z. E. wenn das Holz zu Asche verbrennet, so daß dessen größter Theil in einen Dampf und Rauch aufgelöset wird.

§. 209.

7te Erfahrung. Wenn mehrere Arten von Körpern in einerley Feuer gebracht werden, so zeigt sich, daß einige leicht verbrannt werden, andere aber leisten dem Feuer lange Widerstand, und werden fast gar nicht, oder sehr schwer aus der Verbindung gebracht.

Versuche ergeben, daß wir alle Körper in Ansehung der Wirkung, welche das Feuer auf sie hat, in folgende Grade eintheilen können:

1) In Feuerfeste; deren Theile so fest verbunden sind, daß sie auch durch die Bewegung des Feuers nicht getrennet werden können. Dergleichen ist der Talk.

2) Unzerstöhrliche; welche zwar das Feuer zum schmelzen bringt, die aber nachher die vorige Gestalt

stalt annehmen ohne Veränderung zu erleiden, dieser Art ist das Gold.

3) In **feuerbeständige**; welche durch ein lange anhaltendes verdoppeltes Feuer endlich wol angegriffen oder gar zerstört werden, aber lange dem Feuer Widerstand leisten. Dahin gehören die Edelgesteine.

4) In **schmelzbare**; deren Theile durch das Feuer die Festigkeit verlieren, solche aber, wenn das Feuer nachläßt, wieder annehmen; Die Theile bleiben also in ihrem Raum, und hören nicht auf, an einander zu schließen, ob sie gleich flüßig sind, und unter einander bewegt werden können. Dahin gehören alle Metalle, Harze, der Schwefel (§. 226).

5) In **auflösbare**; deren Theile durch das Feuer aus einer festen Gestalt zu einer flüßigen gebracht werden, und die Flüßigkeit behalten, wenn auch die Bewegung des Feuers aufhört. Z. E. der Borax.

6) In **brennbare**; deren Theile nach gerade vom Feuer zerstört, aufgelöset und in die Luft zerstreuet werden.

Sie lösen sich auf

a) entweder vermittelst eines sichtbaren dunklen **Dampfs**, als naßes Holz, oder

b) vermittelst einer leuchtenden hellen Flamme, als der Schwefel, die Oele, oder aber

c) vermittelst einer glühenden Kohle, als Steinkohlen.

7) In **flüchtige**; deren Theile durch einen geringen Grad von Feuer aus einander fliegen, und sich zerstreuen, als das Wasser.

Diese Eigenschaften trift man bey verschiedenen Materien in unterschiedener Verbindung an, und daher erfolgen die vielerley Arten von Wirkungen,

welche durch die Bewegung des Feuers hervorgebracht werden.

Z. E. Gold ist flüßig, kann auch in Glut gebracht werden; es ist aber nicht brennbar.

Queckſilber kann durch das Feuer flüchtig gemacht werden, ist aber unzerstörlich; man sammlet die flüchtig gewordenen Theile, und hat das nemliche Queckſilber.

Borax kann flüßig gemacht werden, aber nicht flüchtig.

Waſſer ist flüchtig, aber nicht brennbar.

Oel ist zugleich flüchtig und brennbar.

Ein Kalkstein ist nicht schmelzbar, eigentlich auch unverbrennbar, verliert aber doch im Feuer die Hälfte seines Gewichts.

Der Diamant ist feuerbeständig, aber nicht feuerfest, nachdem man es in Paris und Petersburg nunmehr dahin gebracht hat, daß er in einem starken Feuer sich ganz in einen Dampf auflöset.

§. 210.

8te Erfahrung. Vergleichen wir alle so verschiedene Wirkungen des Feuers; untersuchen wir alle Körper, worin ein Feuer gegenwärtig ist: So werden wir wahrnehmen, daß wo die Bewegung des Feuers gegenwärtig ist, dadurch allemal Theile verticaliter über sich bewegt werden.

1ter Verſuch. Steckt ein Wachslicht an einem andern Lichte an, so wird das Wachs erst daran schmelzen, und der Dacht wird weich. Zieht den erwärmten Dacht von dem andern brennenden Lichte weg, ehe er selber anfängt zu brennen, so wird die schon darin gewirkte Bewegung des Feuers einen Dampf daran ver-

veranlassen, welcher nach einer perpendiculairen Richtung in die Höhe geht; man kehre auch das Licht als man will.

2ter Versuch. Bringet nunmehro den Dacht am Licht zum anbrennen; vergleichet die Direction der Flamme mit einer gezogenen Perpendicular-Linie, und ihr werdet sehen, daß die Flamme sich genau darnach richtet, und in der Perpendicular-Richtung bleibt, wenigstens solche jedesmal wieder zu erhalten sucht, so oft ihr das Licht zur Seiten drehet.

3ter Versuch. Haltet in die Flamme ein Messer oder anderes Metall, und zwingt sie, daß sie ihre Direction zur Seiten nehmen müsse; Sie wird, so bald als sie den Widerstand überwunden hat, wieder um die verticale Richtung nehmen.

4ter Versuch. Haltet an die Flamme einmal zur Rechten und darüber zur Linken ein Metall, und erwartet, ob ihr durch ein doppeltes Hinderniß ihre verticale Richtung ändern könnt. Die Flamme wird auch beyde Hindernisse überwinden, sich in Zick Zack um solche herum schlingen, und ihre Spitze wird sich in eine verticale Richtung endigen.

5ter Versuch. Setzet ein brennendes Licht unter die höchste Glocke von einer Luftpumpe, so daß der Zufluß von frischer Luft gehemmt wird. Die Flamme behält Anfangs um so eher ihre verticale Richtung, da sie in dem eingeschlossenen Raum nicht zur Seite bewegt wird; löschet aber bald, aus demnächst anzuführenden Ursachen, aus, und so steigt der Rauch nach einer schnurgraden verticalen Richtung bis an den Deckel der Glocke in die Höhe, wo er sich in eine Wolke sammlet und vertheilt.

6ter **Versuch.** Wenn ihr Holz anbrennen wollt, und legt die Kohlen unten, so wird das frische Holz leicht Feuer fassen; weit schwerer aber, und vielleicht gar nicht, wenn ihr das Holz unten und die Kohlen oben leget.

7ter **Versuch.** Wenn ihr an der Fläche eines heißen Ofens gegen ein helles Fenster oder gegen ein Licht sehet, so nehmet ihr deutlich wahr, wie die den Ofen umgebende, vom Feuer in Bewegung gesetzte Theile sich ohne Unterlaß verticaliter in die Höhe begeben, anstatt daß man glauben sollte, daß sie strahlenweise in alle Gegenden des Zimmers mußten ausgebreitet werden, weil man im ganzen Zimmer die Wärme empfindet.

Diese verticale Aufsteigung der erwärmten Theile neben dem Ofen geben Gelegenheit zu kleinen Spielen, da man aus einem Kartenblatt geschnittene Schlangen, oder andere leicht bewegliche und sich umdrehende kleine Figuren auf eine scharfe Spitze oben auf einen Ofen setzt, so daß die neben dem Ofen aufsteigende Theile die Figuren faßen, da sich denn diese ohn Unterlaß umdrehen, so lange der Ofen warm bleibt.

8ter **Versuch.** Faßet mit der flachen Hand unter dem Boden eines mit kochendem Wasser angefüllten und eben vom Feuer genommenen Theekessels, so werdet ihr keine merkliche Hitze empfinden, oben über dem Wasser aber die Hände bald verbrennen; Je dünner der Boden des Kessels ist, um so leichter könnt ihr die Hand eine Zeitlang darunter halten: Ist die Masse des Metalls dick, so verweilt die Bewegung des Feuers in demselben länger, und es werden eher von demselben auch unterwärts Theile ausgedehnt.

9ter

9ter **Versuch.** Steigt in einem schmalen sechszehn oder mehrere Schuh hohen geheiztem Zimmer auf einer Leiter bis unter die Decke, so werdet ihr daselbst die Hitze um einen merklichen Grad stärker als unten finden, wo der Ofen am nächsten ist. Ein oben aufgehangenes Thermometer wird um mehrere Grade höher stehen, als ein unten an der Erde hangendes.

10ter **Versuch.** Wenn eine Canone oder ein jedes anderes Gewehr losgefeuert wird, so geht der Schuß gerade aus, der Dampf aber steigt, wenn er aus der Mündung des Gewehrs kommt, bald über sich in die Höhe; es wäre dann, daß ein starker Wind ihn zur Seite triebe.

11ter **Versuch.** Der aus einem Schornstein aufsteigende Rauch behält die auf dem Feuerheerde erhaltene verticale Richtung noch auf eine ziemliche Höhe: Insonderheit wenn die Luft stille, und nicht mit groben Theilen angefüllet ist.

Bouguer will auf den hohen Gebürgen in Peru bemerkt haben, daß da die höchsten Wolken nicht über 400 Toisen über die Berge ihren Lauf genommen haben, gleichwol der aus denen daselbst vorhandenen verschiedenen feuerspeyenden Bergen aufsteigende Rauch sich über 800 Toisen über die höchsten Berge erhoben habe.

§. 211.

Ich nehme also als einen Grundsatz an, worauf die ganze Theorie vom Feuer baue: „Das „ Feuer ist eine allgemeine Kraft, welche einen „ anhaltenden Druck aus dem Mittelpuncte der „ Erde verticaliter über sich nach alle Puncte in „ der Peripherie wirkt."

So wie die Schwere eine Kraft ist, welche aus allen Puncten in der Peripherie gerade unter sich nach den Mittelpunct zu druckt (§. 150); Auf gleiche Weise druckt das Feuer aus dem Mittelpunct in der nemlichen Richtung, nur gerade über sich.

Das Feuer ist derowegen eine allgemeine Kraft, welche sich in einem Punct anfängt und nach alle Puncte in der Peripherie unsers Dunstkreises wirkt.

§. 212.

Daß eine allgemeine, aus dem Mittelpunct der Erde über sich wirkende Kraft sey, erkennen wir an den überall aufsteigenden Dünsten.

9te Erfahrung. Gebt im Frühjahr oder im Sommer nach einem sanften Regen bey Sonnenschein Acht, so werdet ihr, wenn ihr auf einem ebenen Felde hinaussehr, deutlich erkennen, wie die aus der Erde aufsteigende Dünste zwar fladdernd, aber doch nach einer verticalen Richtung ohn Unterlaß in die Höhe steigen; und dieses geschieht nicht an einem einzelnen Ort allein, sondern über den ganzen Erdboden.

10te Erfahrung. Auch bey starkem Frost, und wenn ihr sonst gar keine Empfindung von der Wärme habt, werdet ihr doch wahrnehmen, daß die Nebel, die aus dem Wasser aufsteigende Dünste, der Rauch und so weiter, gerade in die Höhe gehen.

11te Erfahrung. An den Bergen, wo Kalksteine stehen, steigen bey regnigtem Wetter die Dünste gleich einem Nebel gerade über sich in die Höhe.

Da diese Wirkungen an allen Orten gleich erfolgen, so können sie nicht durch einzelne Kräfte gewirkt werden, sondern es wird, wie bey der Schwere, eine allgemeine Kraft erfordert, welche wirket, daß alle

auf

auf diese Art erfolgende Bewegungen gesetzmäßig nach einerley Regeln geschehen.

§. 213.

Da ein jedes angestecktes Licht, ein jedes Feuer eine verticale Bewegung über sich wirkt, so wird dazu eine allgemeine gesetzmäßig wirkende Kraft erfordert (§. 211).

Wir können noch weniger als bey der Schwere (§. 147) voraussetzen, daß jede sich in die Höhe bewegende Flamme eine vorstellende Kraft habe, zu überlegen, wohin an dem Orte die perpendiculare Linie nach den Mittelpunct der Erde treffe, um sich darnach zu richten, und falls ihr auch etwas in den Weg gelegt werden sollte, den Widerstand zu überwinden, und von neuem die Perpendicular-Linie aufzusuchen.

Wir Menschen haben an unserm Körper einige Empfindung, wohin die verticale Richtung gehe, weil wir unsern in die Höhe gerichteten Körper darin erhalten müssen, indem er sonst überfallen würde; Es wird aber schon einige Uebung erfordert, wenn wir aus der Hand einen Federball oder eine Orange so gerade in die Höhe werfen wollen, daß solche perpendicular in die Hand zurück falle, und wir werden fehlen, wenn wir auch die verticale Richtung zu treffen uns auf das genaueste bemühen.

§. 214.

Da die Schwere anhaltend alles nach einen Punct unter sich druckt; So muß dadurch nothwendig eine Gegenwirkung veranlaßt werden, welche zurück und jener gerade entgegen wirkt.

Wenn

Fig. 69. Wenn aus der Peripherie a b c d alles nach den Mittelpunct e zu gedruckt wird, so häuft sich die die Materie zulezt in e, bis eine Art von Schwankung entsteht, wodurch die in e anstoßende Theile so wie eine auf dem Billard an die Bande stoßende Kugel in der nemlichen Linie nach der Peripherie a b c d zurückfahren.

Es wird also dazu keine neue Kraft erfordert, sondern nur eine durch die erste Kraft der Schwere gewirkte Reaction.

Wenn nun der Satz, den die Naturlehrer als wahr anzunehmen pflegen, seine Richtigkeit hat, daß eine Reaction der wirkenden Kraft gleich sey; so ist nicht zu verwundern, daß das Feuer alles, was die Schwere nach den Mittelpunct der Erde druckt, davon wieder erhebt; Jedoch ist die Kraft des Feuers geringer, denn sonst würden wir gar keinen festen Erdkörper haben, weil wenn die Schwere etwas niederdrückte, und das Feuer in gleicher Kraft entgegen wirkte, ein jeder Theil in dem Puncte, wo er sich befünde, schwebend würde erhalten werden.

Wäre aber auch nichts, das der Schwere entgegen wirkte, so würde alles mit Gewalt nach einen Mittelpunct zu gedruckt, und ein jeder Theil, wo er sich befindet, fest gehalten werden, ohne daß weitere Veränderungen möglich wären.

Jezt, da die Schwere alles nach einen Punct druckt, und zugleich eine zwote Kraft mit einer etwas mindern Kraft alles davon zu entfernen sucht, so sind diese beyde gemeinschaftlich gegen einander und durch einander wirkenden Kräfte die Haupttriebfedern, daß ein von der übrigen Masse unterschiedener fester

Körper

Körper entsteht, und daß auf demselben unterschiedliche Veränderungen vorgehen.

§. 215.

Es scheint widersprechend, daß da die Schwere alles nach einen Punct zu druckt, eine andere Kraft zu gleicher Zeit nach dem nemlichen Gesetz aus dem nemlichen Punct alles zurück treiben könne (§. 214). Wir haben aber schon oben überhaupt die Anmerkung gemacht, daß die allgemeinen Kräfte stets durch einander wirken, ohne sich eine der andern zu hindern (§. 83).

Wir machen uns den Begriff, daß eine Kugel, indem sie nach einen Ziel bestimmt ist, nicht eher zurück kommen könne, bis sie nach dem Ziel hin gewesen ist, und daß indem eine Kugel in einer Bahn fortlauft, nicht zugleich eine andere zurück passiren könne, indem sie sich beyde einander begegnen und aufhalten würden; Man mögte also glauben, daß die Schwere und das Feuer nur wechselsweise wirkten, so wie wir wechselsweise Hitze und Frost, Winter und Sommer, Tag und Nacht haben.

Die Erfahrung belehrt uns aber, daß die Schwere ohn Unterlaß unter sich druckt, und daß das Feuer beständig über sich treibt, ohne sich einander zu hindern. Die Schwere druckt nieder, was das Feuer erhoben hat, und das Feuer erhebt, was die Schwere nieder druckt; Nur mit dem Unterschiede, daß das Feuer nicht alles sofort erhebt, denn sonst hätten wir keinen festen Erdkörper, und keine beständig zusamenhangende Masse, und wiederum, daß die Schwere nicht sofort alle kleine vom Feuer erhobene Theile niederdruckt, denn sonst hätten wir um den festen Körper keine Atmosphäre.

Der

Der Hauptunterschied zwischen der Kraft der Schwere und des Feuers aber besteht darin, daß durch jene die materielle Theile nur alsdenn mit einer gewissen Gewalt niedergedruckt werden, wenn sie einige merkliche Ausdehnung und Zusammenhang haben; Hingegen das Feuer treibt nur materielle Theile über sich in die Atmosphäre, wenn sie erst aus ihrer Verbindung gebracht worden, daher werden wir nicht bemerken, daß die sogenannten Sonnenstäubchen von der Schwere merklich bewegt werden, noch auch daß das Feuer eine besondere Kraft auf sie äußere, sondern sie erhalten sich gleichsam so wie die Wolken schwebend in der Atmosphäre, bis sie doch zuletzt unterwärts oder an einen festen Punct getrieben und angelegt werden.

§. 216.

Wenn es demnach klar ist, daß kein Feuer anders existirt, wenn nicht eine aus dem Mittelpunct der Erde über sich wirkende Kraft da ist (§. 212); so ist nunmehr die streitige Hauptfrage zu erwegen übrig: „ Besteht das Wesen des „ Feuers blos in dieser verticalen Bewegung; „ Oder aber ist ein besonders Element, oder sind „ besondere materielle Theile vorhanden, welche „ diese Bewegung wirken?“

Die Naturlehrer haben bisher überhaupt das letztere angenommen, und sich Mühe gegeben, ein allgemeines elementarisches Feuer zu entdecken: Wäre dieses, so würde folgen, daß kein Körper die Bewegung des Feuers annehmen könne, wenn nicht in dessen Masse mehrere Theile von einer solchen Grundmaterie vorhanden wären, welche diese Bewegung hervor:

vorzubringen fähig ist; und daß man in denen Körpern, welche leicht das Feuer annehmen, und dadurch ganz gestöhrt werden, eine vorzügliche und sichtbare Menge davon antreffen müsse; Man hat diese willkürlich angenommene Materie **Phlogiston** oder das **Brennbare** genannt, und diese Benennung will ich beybehalten.

§. 217.

Sollte eine besondere Grundmaterie, ein Phlogiston, vorhanden seyn, so müßten wir davon bey Zergliederung derer feuerfangenden Hauptmaterien hie oder da eine deutliche Spur zeigen können.

Es hat aber noch kein Chymicus nur wahrscheinlicher Weise eine Entdeckung von einer solchen von den übrigen Elementen unterschiedenen Grundmaterie gemacht, sondern alles, was man davon sagt, beruhet auf Muthmaßungen, welche die Sache selber gleich zweifelhaft und dunkel lassen.

Wenn wir die Materien chymisch zergliedern oder analysiren, worin dem Anschein nach das mehrste Phlogiston enthalten seyn müßte, so erhalten wir am Ende keine andere Grundmaterien als aus andern vermischten Materien, welche feuerbeständig sind.

Der Unterschied beruhet darin; die Schwere druckt die Körper am stärksten unter sich, je größer ihre Massen sind, und auf kleine aufgelösete Theile von der Materie empfinden wir ihren Druck gar wenig, und weniger, je näher es gegen den Mittelpunct der Erden kommt. Das Feuer treibt hingegen nur feine aufgelösete Theile über sich, von welcher Art sie auch seyn mögen; Ob nun das Feuer eine Menge in einem Ort verbundener Theile aus dem Ruhepunct früher

her oder später mit weg in die Höhe nimmt, darauf hat die Form der Theile keinen Einfluß, sondern blos die auf sie wirkende, und sie in diesem Ruhepunct bis dahin vereinigende Kräfte.

§. 218.

Will man zum Feuer eine besondere Grundmaterie annehmen, so müßten die Theile davon sich von den übrigen Elementen unterscheiden (§. 65); der Unterscheid muß also bestehen, entweder in der Gestalt der Theilgen, oder in einer besondern ihnen beywohnenden innerlichen Bewegung.

Wir können aber nicht einmal zeigen, daß, um die Bewegung des Feuers hervorzubringen, besondere Materien erfordert werden; geschweige denn, daß die Theile, welche diese Bewegung annehmen sollen, eine gewisse Gestalt haben müssen.

Alle Materien, die wir bis anhero kennen, so einfach sie auch seyn mögen, nehmen die Bewegung des Feuers an; Wir kennen gar keine Theile, von welcher Gestalt sie auch seyn mögen, die nicht durch das Feuer bewegt werden; Wir haben also nicht den mindesten Grund, um zu der Bewegung des Feuers besondere Theile zu verlangen, oder zu behaupten, daß Theile von einer gewissen Gestalt, z. E. Kugeln, Würfeln, Pyramiden, Kegel eher und leichter von dem Feuer in die Höhe gebracht werden können als andere. Blos wissen wir, daß Materien, welche viele Oeltheile enthalten, leicht vom Feuer bewegt und aus einander gebracht werden. Wir finden aber bey dessen Zergliederung, daß solches leicht aus der Vermischung des Oels erklärt werden kann, ohne Spuren eines Phlogiston darin zu entdecken.

Giebt

Giebt man mir aber zu, daß nicht die Gestalt der Grundtheile das Feuer ausmache, sondern die ihnen beywohnende innerliche Bewegung, so ist dies eben, was ich behaupte.

Denn da alle materielle Theile die Bewegung vom Feuer annehmen können, sie seyn von welcher Gestalt sie wollen; So muß man mir auch zugeben, daß das Feuer nur eine zufällige Bewegung ist, welche einer jeden Materie, einem jeden Körper mitgetheilt, und auch wiederum darin gestöhret werden kann.

Keiner hat sich mehr Mühe gegeben, um die rechte Feuermaterie zu entdecken, als der verdienstvolle verstorbene Herr Meyer, wenn er aber am Ende sein entdecktes reine Elementarfeuer beschreiben will, so nennet er es bald ein Causticum, bald ein Acidum pingue, bald ein subtiles flüchtiges Salzwesen; Er erfordert dazu particulas salino-sulphureas, oder verbindet sein reinstes Feuerwesen mit einem Acido oder mit einem concentrirten Lichte. Wie kann er aber ein Feuerwesen rein nennen, wenn er damit annoch ein Salz, ein Oel, eine Säure, als drey merklich zu unterscheidende Materien, verbinden muß? diese Ausdrücke, subtil, flüchtig, reineste, concentrit, lassen auch die Begriffe in der vorigen Dunkelheit.

Gleiche Bewandniß hat es auch mit denen organischen Feuertheilchen, welche einige neuere annehmen wollen; (un fluide ignée de la terre) dessen Theile in beständiger Bewegung sind; Gelinget es ihnen, einen Körper zu bilden, so ruhen sie, unterdessen daß andere fortbewegte noch nicht verbundene organische Theile suchen, jene in der Ruhe zu stöhren und wiederum aufzulösen.

§. 219.

Daß aber diese Kraft des Feuers nicht in allen Arten von Körpern einerley Wirkungen hervorbringt, sondern sich auf so verschiedene Art äußert, davon liegt der Grund in der unterschiedene Natur der Körper, und nachdem in ihren Theilen vorhin eine andere Bewegung gewirkt worden, welche der Natur des Feuers gemäß oder zuwider ist.

Dieserwegen wirkt die Bewegung des Feuers im Wasser ein Kochen, ohne es glühend zu machen; Bley und Zinn schmelzen, ohne glüend zu werden. Eisen und andere Metalle werden erst glüend, und alsdenn gerathen sie in einen Fluß.

12te Erfahrung. Ein höchst rectificirter Weingeist brennet leicht und heftig, wenn er erst erwärmet worden; wirft man aber, weil er kalt ist, eine glühende Kohle hinein, so wird diese ausgelöscht, auch selbst ein hineingestecktes brennendes Licht. Schiespulver wird durch eine Lunte oder Kohle augenblicklich angezündet, nicht aber so leicht mit einem daran gehaltenen brennenden Lichte, so lange nemlich der Dacht kein Korn berührt. Salpeter allein ohne Zusatz giebt keine Flamme; und in der Vermischung beym Schiespulver fängt er so leicht Feuer, und zeigt sich so sehr wirksam.

§. 220.

13te Erfahrung. Die eigentliche Richtung des Feuers ist, daß es verticaliter über sich treibt: Wenn es aber in dieser Richtung Körper findet, deren Theile durch andere Kräfte verbunden werden, folglich eine zusammenhangende

Masse

Masse ausmachen, und die Kräfte sind stärker, als daß sie von der Kraft des Feuers überwunden werden können, so hält sich die Bewegung des Feuers länger in diesen Körpern auf, und und treibt ihre Theile auseinander.

Hieraus werden wir einige bey der Bewegung des Feuers vorkommende Erscheinungen beurtheilen und erklären können. Findet die Bewegung des Feuers keinen Widerstand, so wird die Bewegung fortgesetzt, und kleine Theilchen, welche dem Druck der Schwere entgehen, werden von der Bewegung des Feuers mit in die Höhe genommen, ohne daß man von der Bewegung besondere Wirkungen wahrnimmt, oder nähere Empfindungen hat; wie wir solches erkennen, wenn wir überhaupt Dünste aus der Erde in die Höhe steigen sehen (§. 212). Findet die Bewegung hingegen Widerstand, so läßt sie sich dadurch nicht ganz aufhalten, sondern sie wird, wenigstens zum Theil, durch die verbundene Theile fortgesetzt.

Ist die Verbindung in diesen alsdenn so, daß sie leicht die Bewegung des Feuers zuläßt, so treibt diese die verbundene Theile aus einander, und erfüllt die dadurch entstehende Zwischenräume mit denen aufgelöseten Theilchen, welche durch die Bewegung des Feuers schon bis dahin mit in die Höhe geführt worden.

Das Feuer dehnet also nicht die Theile eines Körpers so aus, daß sie selbst einen größern Raum erfüllen, sondern so, daß sie aus einander weichen, und Zwischenräume lassen, durch welche die vom Feuer aufgelöseten subtile Theile von der Materie weiter in die Höhe getrieben werden können.

§. 221.

14te Erfahrung. Da das Feuer sich in einem Körper, dessen Theile auf gewisse Art verbunden sind, aufhalten, und die Theile aus einander treiben kann (§. 220), so können wir die Bewegung des Feuers in einem Körper stärker und mehr sichtbar machen, wenn wir dahin einen größern Zufluß von Theilchen, welche durch das Feuer schon in Bewegung gebracht worden, veranlassen, zugleich aber auch wirken, daß die bewegte und in den Körper gebrachte Theilchen länger in demselben verweilen müssen, und nicht gleich in verticaler Richtung ihre Bewegung fortsetzen dürfen.

Alsdenn entsteht eigentlich erst die Bewegung, wo wir die Gegenwart eines Feuers erkennen, und woraus man die Natur des Feuers zu beurtheilen pflegt.

Eine nähere Untersuchung aller Grade des Feuers, und derer dabey vorgehenden Erscheinungen wird überzeugen, daß der Grund von allen eine verticale Bewegung sey, das übrige beruhet auf Nebenumstände und zufällige Ursachen.

§. 222.

15te Erfahrung. Es hat demnach die Bewegung des Windes auf das Feuer einen besondern Einfluß.

Kein Feuer kann ohne die Bewegung des Windes, oder wie wir es nennen, ohne Zug unterhalten werden. Man bemühet sich dieserwegen, alle Oefen, alle Camine, alle Heerde mit einem Zuge anzulegen. Je stärker der Zug ist, desto besser wirkt ein Ofen mit einem geringen Feuer.

Man

Man kann in einem Zimmer ein ziemlich heftiges Feuer dämpfen, wenn kein Camin oder andere Oeffnung darin ist, und man hält Thüren und Fenster fest verschlossen; Das Feuer in einem Schornstein legt sich am ehesten, wenn man den Schornstein wenigstens oben fest verschließt.

Es würde in einer Schmiedeesse die Kraft des in den Kohlen erweckten Feuers nicht so stark seyn, auch nicht so lange unterhalten werden, wenn nicht durch die Blasebälge ohne Unterlaß neue aufgelösete Theile hinzugeführt würden, welche die Bewegung des Feuers annehmen und fortsetzen.

Wenn Feuer in einem Ofen mit Zügen angelegt wird, so giebt solches stärkere und mehr anhaltende Wärme, als wenn man eine größere Menge Holz auf einem offenen Camin verbrennet: denn in den Zügen des Ofens wird die Bewegung verstärkt und länger aufgehalten.

§. 223.

16te **Erfahrung.** Wenn wir nun die gewöhnliche verticale Bewegung in einem Körper etwas länger unterhalten und verstärken, so erfolgt eine Ausdehnung der ganzen Masse, und dies ist, was wir die **Wärme** nennen (§. 205).

Die Wärme ist also die Empfindung von der durch eine verticale Bewegung veranlaßten Ausdehnung eines Körpers.

12ter **Versuch.** Wir empfinden an uns selber, daß, wenn uns recht warm wird, unser Körper mehr als gewöhnlich ausgedehnt werde.

13ter **Versuch.** Alle Metalle werden um so mehr ausgedehnt, je wärmer sie werden. Wenn wir in

einem Brette eine Oeffnung machen, wodurch eine eiserne Canonenkugel genau paßt, und wir machen die Kugel heiß, so geht sie nicht durch die Oeffnung.

14ter Versuch. Müschenbroek hat eine eigene Maschine erfunden, um zu messen, wie viel ein Metal vor dem andern durch die Bewegung des Feuers ausgedehnt werde. Es wird eine Stange von einem Metall in diesem Pyrometer solchergestalt eingespannt, daß das eine Ende wenn die Stange sich ausdehnt, auf einer Scheibe einen Zeiger herumdreht, und die Grade bemerkt, um wie viel die Stange mehr ausgedehnt werde, wenn unter derselben ein, zwey, bis fünf Lampen angezündet werden. Bley nimmt die stärkste Ausdehnung an, schmelzt aber bald. Messing hat sich von Anfang an bis zur fünften Flamme am mehrsten, Eisen aber am wenigsten ausgedehnt. Man berechnet daher, daß eine messingne Stange von 6 pariser Schuh sich auf zweydrittel einer Linie verlängere, welches auf 100 Ruthen schon sechs Zoll bringen würde.

15ter Versuch. Spannet auf einer Drehbank ein Stück Metall oder Holz ein, drehet und reibt daran so lange bis es warm wird, so wird es sich so ausdehnen und verlängern, daß es nicht weiter umlaufen kann, bis die Kloben von einander mehr entfernt werden.

16ter Versuch. Da die Metalle, und besonders das Messing sich durch die Bewegung des Feuers so merklich ausdehnen, so macht dies eine Unsicherheit in ganz genauen Ausrechnungen beym Gebrauch mathematischer Instrumente, insonderheit der Maaßstäbe und Transporteur; da jedoch die Instrumente gemeiniglich in einem verschlossenen Zimmer bey tem-

pe-

perirter Witterung verwahrt, und niemalen recht kalt oder heiß werden, so wird schwerlich ein Fall vorkommen, da eine Ausdehnung daran einen merklichen Unterscheid und Irthum in der Berechnung veranlassen könnte.

17ter Versuch. Wenn man dagegen voraussetzt, daß in einer heißen Weltgegend die anhaltende Hitze die Stange am Pendul von einer Uhr ausdehne, und daher veranlasse, daß eine Penduluhr in heißen Sommertagen bis dreyßig Secunden langsamer gehe, so scheint mir noch zweifelhaft zu seyn, ob man das langsamer gehen der Uhr nicht größtentheils dem Ausdehnen der Räder und Getriebe beymessen müsse; indem die Hitze auf diese sowol als auf die Stange einen Einfluß hat. Werden aber die Räder mehr ausgedehnt, so wird ihr Umkreis vergrößert, und sie faßen tiefer in die Getriebe ein; die Friction wird also größer, und die Uhr muß langsamer gehen. Will man auch annehmen, daß das äußere Gehäuse der Uhr, worin sich die Walzen und Räder umdrehen und bewegen, sich zugleich mit ausdehne und die Räder um so viel als solche ausgedehnt würden, entferne, so wird doch schwerlich diese Ausdehnung in allen Theilen der Uhr in gleichem Verhältniß so zunehmen können, daß daher gar keine Ungleichheit zu befürchten sey, welche Graham blos durch eine besondere Einrichtung des Penduls entweder gar zu vermeiden, oder von dreyßig bis auf fünf Secunden einzuschränken sich vergebens bemühet hat.

§. 224.

Was für eine Art von Empfindung erweckt nun ein erwärmter Körper in uns (§. 215)?

Da das Feuer die Theile eines Körpers ausdehnt (§. 220), die Bewegung aber nur zufällig und nicht anhaltend ist, so wird dadurch eine Art von Erschütterung veranlaßt, nach welcher die kleinen Theilchen in der Oberfläche des Körpers wechselsweise erhoben und zurück gezogen werden, so wie wir die Bewegung in der Oberfläche des Wassers beym Kochen deutlich wahrnehmen.

Diese Erschütterung, nachdem sie stark oder schwach, langsam oder geschwinder ist, wird demjenigen Theile unsers Körpers, womit wir den warmen Körper berühren, mitgetheilt, und zugleich treten die durch den Körper gehende bewegte Theile in unsern Körper, und treiben dessen Theile durch eine ähnliche Erschütterung aus einander.

Wer nun in den Händen eine dicke abgehärtete Haut hat, durch welche die Bewegung nicht so leicht herdurch geht, und welche beschwerlicher erschüttert wird, wird von einem Grade der Wärme nichts empfinden, der einem andern, dessen feinere Haut in der Hand sehr empfindlich ist, unerträglich fällt (§. 206).

Daher kommt es auch, daß man einen warmen Teller, den man fallen lassen würde, wenn man ihn lose zwischen den Fingern nähme, schon ohne Beschwerde einige Secunden halten kann, wenn man die Finger mit aller Gewalt fest andrückt; denn indem ich dadurch die Haut fest andrücke, so können die erwärmten Theile nicht so leicht hineindringen, auch nicht so bald in der Haut eine Erschütterung wirken.

So wie wir von der Schwere nur den Druck überhaupt von der uns berührenden Fläche eines ausgedehnten

dehnten Körpers empfinden, so empfinden wir hingegen beym Feuer nur das prickeln einzelner ausgedehnter Theile: dies dadurch entstehende prickeln wird desto stärker in der Haut, je stärker die Bewegung des Feuers ist, und je mehr bewegte Theile zugleich die Haut berühren, oder je schneller die Bewegung ist, je tiefer und häufiger die vom Feuer in die Höhe getriebene Theile in die Haut eindringen, und je stärker die dadurch in uns erweckte Erschütterung wird.

Die Bewegung des Feuers muß uns demnach unerträglich werden, wenn die dadurch getroffene reitzbare Theile unsers Körpers ganz aus ihrer Verbindung kommen, und einen höhern Grad der Bewegung erhalten, der ihrer Natur zuwider ist, und die natürlichen Bewegungen fortzusetzen hindert.

Ist also ein Körper mehr als warm, so können wir durch das Gefühl keine Empfindung anders als aus dem Verbrennen erhalten, das Gesicht muß uns also belehren; wiewol zu Zeiten ein heißer Körper, z. E. ein heißer Ofen sich durch den heißen Dunstkreis verräth.

§. 225.

Wenn 2) ein Körper erhitzt wird oder gar brennet (§. 206. 207), so entsteht keine neue Bewegung, es ist noch weniger nöthig, daß neue Feuertheile hinzukommen; Diese stärkere Grade erfolgen allein dadurch, wenn die Bewegung länger in dem Körper erhalten und weiter verdoppelt worden.

Denn so werden die Theile des erhitzten Körpers noch weiter in Bewegung gebracht und aus einander getrieben, also in den Stand gesetzt, daß sie ihre

Bewegung andern an sie gebrachten Körpern leichter und stärker mittheilen können. Wir pflegen als ein Zeichen eines erhitzten Körpers anzunehmen, wenn ein daran gebrachter Tropfen Wasser zischt, kocht und bald verraucht. Ein brennend-heißer Körper brennet daran gebrachtes Papier sofort schwarz. Wir selbst können aber durch das Gefühl keine Empfindung davon haben, denn die gar zu heftige Erschütterung zerstöhrt sofort den Theil von unser Haut, den wir an einen heißen Körper bringen würden, oder brennet wenigstens Blasen. Wir thun also wol, an einer andern Materie den Versuch zu machen, ob ein Körper auch heiß sey, ehe wir ihn anfaßen.

Daß wir ihn sodann leichter zwischen die Finger faßen können, wenn wir nur einen Tuch zwischen legen, hat den nemlichen oben (§. 201) bey der Schwere angeführten Grund.

§. 226.

3) Das Feuer treibt die Theile eines Körpers aus einander (§. 223); sind diese nun solchergestalt zusammen gefugt, daß sie, wenn sie in Bewegung gesetzt werden, leicht bey einander wegrutschen können, so gerathen alle Theile in eine innerliche Bewegung, sie verlieren die Verbindung, ohne sich jedoch unter einander zu verlaßen, und die ganze Masse wird flüßig (§. 209).

Um also eine Materie flüßig zu machen, haben wir abermal noch keine neue Theile, sondern nur eben die vorige Bewegung nöthig, die ganze Masse aber muß in ihrer Verbindung schlüpfrige Theile haben, die wir in der Folge näher untersuchen werden, welche, indem sie durch eine stärkere Bewegung aus ihrer

Ver-

Verbindung gebracht werden, veranlassen, daß alle übrige, die Vermischung ausmachende Theile in eine innerliche Bewegung gerathen und neben einander wegrutschen; sobald hingegen die innerliche Bewegung aufhört, stossen die übrigen Theile mit den Ecken wieder zusammen, und die ganze Masse erhält die vorige Gestalt und Festigkeit. Es läßt sich auch erklären, warum eine bis anhero flüßig gewesene Materie, z. E. Wasser, oder Oel, eine feste Gestalt annehmen kann? Oder warum eine flüßige Materie, z. E. Bley oder Zinn aufhört flüßig zu seyn, wenn ich durch stetes Umrühren veranlasse, daß die in der Vermischung enthaltene und die Flüßigkeit befordernde fette Theile sich von der Masse trennen, und in die Luft zerstreuen; Auch warum die alsdenn herauskommende Zinn- oder Bleyasche durch Zusetzung einer neuen Fettigkeit anderweitig flüßig, ziehbar und zu einem Metall gemacht wird.

17te Erfahrung. Es erhellet weiter, warum einige Massen einen größern, andere aber einen geringern Raum einnehmen, als wenn sie in der festen Gestalt sind. Denn ist die Masse aus gröbern, starke Ecken habenden, Theilchen zusammen gesetzt, so schließen diese während der Flüßigkeit näher zusammen, und lassen, wenn sie wieder erstarret sind, grössere Zwischenräume, dahin gehören das Eisen und die Halbmetalle. Silber und Bley werden hingegen im Schmelzen merklich ausgedehnt, und ziehen sich erstarrt zusammen; Wer sich also zu einer Büchse eine Kugelform machen läßt, muß diese etwas weiter machen lassen; denn eine darin gegossene Kugel wird, wenn sie erkaltet ist, lose darin liegen, und sonst zu klein seyn für das Gewehr.

Alle

Alle sich erstarrt zusammen ziehende Materien dienen nicht zu Abgüßen in Formen, weil sie das Bildniß von der Form nur grob abdrucken, und leicht Lükken lassen.

Dieserwegen gießen die Schriftgießer die Lettern nicht von Bley allein, sondern setzen Zink, Spiesglas und Eisen hinzu.

18te Erfahrung. Sind in der bis zum Schmelzen gebrachten Masse viele Theilchen, welche leicht eine kreisformige Bewegung annehmen, und das Feuer ist nicht stark genug, um diese aus der Masse heraus zu treiben, wie z. E. die im Wasser entstehende Blasen; so zeigen sich in der Masse, auch wenn sie erkaltet ist, Blasen. Daher ist es eine besondere Kunst, rein Glas ohne Blasen zu machen.

Man ahmet leicht einen Rubin oder Schmaragd nach, erhält aber schwerlich einen reinen Fluß ohne Blasen; weil in denen die Vermischung ausmachenden Theilen die kreisformige Bewegung, wozu sie geneigt sind, nicht unterdruckt werden kann.

19te Erfahrung. Verschiedene Materien, insonderheit die Gummi und Salze können im Wasser ohne Feuer aufgelöset werden. Keine feste Materie wird aber anders als vom Feuer flüßig gemacht, wiederum kann das Feuer nicht alle Materien flüßig machen.

20te Erfahrung. Materien, welche viele Oeltheile enthalten, z. E. Wachs, Harz, werden am ersten flüßig, aber nicht alle, viele Oeltheile enthaltende, Materien werden in gleichem Verhältniß flüssig, welches wir vornemlich am Holze und an Knochen sehen.

Auf-

Aufgelöset werden kann keine Masse ohne Zusatz einer fremden flüßigen Materie; das Aufgelöseta erhält also durch den Zusatz mehr Theile und ein stärkeres Gewicht, ist aber alsdenn als eine vermischte Materie zu betrachten.

Eine flüßig gemachte Masse erhält aber weder mehr noch weniger Theile, und muß eigentlich erstarrt wiederum die vorige Größe und Gewicht haben.

Der Zucker ist eine Materie, welche durch Wasser, Wein, Spiritus, und Oel aufgelöset, auch vom Feuer ohne weitere Zuthat flüßig gemacht wird; durch das Feuer werden aber seine Theile näher zusammen gefugt, erhalten also eine andere Farbe und Gestalt, und nehmen einen geringern Raum ein.

§. 227.

Bis daher haben wir das Feuer als eine bloße verticale Bewegung betrachtet, ohne auf die äußerliche Veränderung in der Masse derer dadurch bewegten Körper Rücksicht zu nehmen. Das merkwürdigste aber dabey ist, daß sich die Gegenwart des Feuers gemeiniglich durch einen Schein zu erkennen giebt, so entsteht entweder 4) eine Flamme (§. 228) oder 5) eine Glut (§. 247), oder auch nur 6) ein kleiner Funke (§. 248). Allen diese Bewegungen pflegt 7) ein Rauch zu folgen (§. 249).

Gemeiniglich beurtheilen wir nur die Gegenwart des Feuers aus dem Schein, und einige Naturkundige haben wol gar zweifeln wollen, ob ein Feuer ohne Schein seyn könne. Man hat kalte Feuer angenommen, wo man einen Schein sieht, ohne eine Empfindung von der Wärme zu haben, und sobald

man

man einen Schein wahrnimmt, der denen beym Feuer gewöhnlichen ähnlich ist, so soll ein Feuer die Ursache davon seyn; Daraus entstehen denn viele Widersprüche und unbegreifliche Erklärungen in den gemeinen Theorien vom Feuer.

Ich baue meine Theorie auf folgende Grundregeln:

„ Rührt die gegenwärtige Wirkung vornemlich von
„ der verticalen Bewegung des Feuers her, so ist
„ der hinzukommende Schein nur als eine zufällige
„ Nebenwirkung anzusehen.“

Derowegen ist der Schein in den glühenden Metallen nur etwas zufälliges; denn in ihnen kann ein hoher Grad des Feuers gewirkt werden, so daß sie Holz und andere leicht verbrennliche Materien sofort anstecken, als diese davon berührt werden, ohne daß jene den mindesten Schein von sich geben. Hingegen werfen andere Materien einen starken Schein von sich, ohne Zeichen eines gegenwärtigen Feuers zu geben. Z. E. die leuchtenden Würmer, das faule Holz, (ich darf hier noch wol nicht einmal sagen, die Sonne selbst.)

Wiederum geben Materien einen Schein, und zeigen eine verticale Richtung, ohne eine Empfindung von Wärme bey uns zu erwecken. Z. E. die Irlichter.

Hieraus folgt die zwote Regel: „ Haben wir die
„ Empfindung von einem Licht oder Schein, ohne
„ eine verticale Bewegung zu bemerken, so ist die
„ Ursache von der Erscheinung nicht in einem Feuer
„ sondern in einer andern Kraft zu suchen.“

Untersuche ich nach diesen Regeln die in einer glühenden Kohle vorgehende Bewegungen, so finde, daß ein Stück Holz durch die Bewegung des Feuers

schwarz

schwarz werden und die Gestalt einer Kohle annehmen, auch eine Empfindung von Wärme und Hitze geben kann, ohne glühend zu seyn. Ich sehe auch, wie das Holz allgemählich erst schwarz und endlich glühend wird, und daß eine Kohle eine Kohle bleiben, und abermals die Bewegung des Feuers annehmen kann; Ich kann sie auch, indem sie glühend ist, eine Weile in die flache Hand nehmen und mit geringer Bewegung der Hand darin halten, ohne gebrannt zu werden: faße ich aber mit dem Finger oben darauf, so wird derselbe augenblicklich verbrennen; Ich urtheile also, daß die Glut in der Kohle zwar durch die fortgesetzte Wirkung des Feuers veranlaßt wird, aber keine nothwendige Eigenschaft des Feuers sey.

Untersuche ich hingegen auf ähnliche Art ein Stück vom faulen leuchtenden Holze, so entdeckt man nicht die mindeste Spur darin, weder von einer verticalen Bewegung noch von einer Wärme: Ich kann also diesen Schein kein kaltes Feuer nennen, denn dieses wäre so viel gesagt, als ein hölzerner Wetzstein.

§. 228.

4) Erwecken wir die Bewegung des Feuers in einer Materie, deren Theile nicht genau verbunden sind, also dadurch leicht in die Höhe getrieben werden; aber dennoch zu viel eigenthümlichen Gewichts haben, um gleich aus einander zu weichen und zu verfliegen, und sie sind zugleich fähig, in dem Aufsteigen die Erschütterung des Lichts anzunehmen, so erfolgt eine Flamme (§. 227).

Wir können also keine eigentliche Flamme haben, es muß denn vorhergehen:

1) Die

1) Die Kraft des Feuers, welche in eine Masse wirkt, und deren Theile aus einander und über sich treibt.

2) Die Masse muß viele Theile haben, welche sich leicht trennen und in die Höhe treiben lassen.

3) Die aufgelöseten Theile müssen nicht zu flüchtig, leicht, noch fein seyn, auch neben einander in Menge aufsteigen.

4) Sie müssen die zitternde Bewegung des Lichts anzunehmen fähig seyn.

5) Die in Gestalt eines Rauchs aufsteigende Theilchen müssen auch nicht zu geschwind aufsteigen, um diese Erschütterung anzunehmen.

Daraus folgt:

1) Ohne Feuer ist keine Flamme.

2) Materien, welche sich aus ihrer Verbindung nicht trennen lassen, und aus denen nicht eine Menge Theile in die Höhe steigen, geben keine oder nur geringe Flamme, z. E. die Metalle.

3) Körper, die zu geschwind und in gar zu feine sich zerstreuende Theile aufgelöset werden, geben keine Flamme, z. E. das Wasser.

Sammle ich aber die von demselben aufsteigende Dünste, daß sie zu einer engen Oeffnung in Menge heraustreten müssen, so kann ich durch sie eine Art von Flamme zuwege bringen.

4) Materien, welche vieles Oel oder schwefelichte Theile enthalten, geben die stärkste Flamme.

5) Materien, welche sich in einen feinen flüchtigen Dampf auflösen, geben weniger Flammen, z. E. die Steinkohlen.

6) Wenn der Dampf zu geschwind in die Höhe steigt, so wird die Flamme kaum sichtbar, und brennet

net nicht. So fährt in den hohen Schmelzöfen der Rauch in Gestalt einer Flamme oben zum Rauchfange hoch in die Höhe, ohne zu zünden.

§. 229.

Folgende Versuche bestätigen diese Theorie von den Flammen.

18ter **Versuch.** Drehet von einem langen schmalen dreyeckigten feinem Papier, so fest als möglich, eine lange, inwendig hohl bleibende enge Tute. Drückt sie am Ende fest zu, daß keine Luft heraus geht, steckt am Ende oben mit einem spitzen Griffel ein klein Loch bis in die Mitte durch und steckt die Tute an der Spitze an einem Licht an; so wird der inwendige Raum der Tute mit einem dicken Dampf angefüllt; haltet die Oeffnung so lange mit dem Finger zu, bis der Dampf recht dick und schwarzbraun zu der gemachten Oeffnung herauskommt, haltet alsdenn an den Rauch ein anders brennendes Papier, so wird der Rauch oben anbrennen und in der Luft eine Flamme darstellen: kommt der Dampf zu wenig aus der Oeffnung, oder wird der Dampf, weil die Oeffnung zu groß ist, zu sehr zerstreut; oder tritt der Rauch, weil ihr die Tute zu weit unterwärts haltet, und der Trieb zu stark wird, zu schnell hervor, so erhaltet ihr keine Flamme.

Sammlet man den Rauch von Papier, indem man kleine unten offene Tuten auf einen Teller setzt und an der Spitze ansteckt, so zeigt sich, daß er lautel Oel gebe.

Alles dieses bestätigt, daß eine Flamme nichts anders ist, als eine zufällige, in einem vom Feuer in die Höhe getriebenen Rauch, gewirkte Bewegung.

19ter **Versuch.** Zündet ein Wachslicht an einer Kohle an; wenn die Kohle noch so glüend ist, so wird sie doch dem Dachte keine Flamme mittheilen, wenn nicht an dem Dachte erst Wachs geschmolzen ist, und also von dem Dachte ein starker Dampf auffährt. Giebt aber der Dacht einmal einen starken Dampf, so kann man schon von einer kleinen matten Kohle eine Flamme veranlassen.

Derowegen wird man einen Oel-Lampen eher zum Brennen bringen, als ein Wachslicht.

20ter **Versuch.** Haltet ein, einen langen glüheuden Nösel habendes, eben ausgeputztetes Talglicht, dieweil es noch einen starken Dampf giebt, geschwind unter der Flamme eines andern brennenden Lichts, so daß der Dampf die Flamme ergreift, so wird der Dampf in eine Flamme gerathen, welche bis zu den Dacht herunter fährt, und das Licht wieder ansteckt.

Hier mögte es scheinen, als wenn, um diesen Rauch in eine Flamme zu verwandeln, erfordert werde, neue Feuertheilchen von dem andern Lichte daran zu bringen. Der Grund liegt aber blos darin, daß die andere Flamme dem Aufsteigen des Rauchs hindert, also eine Erschütterung, mithin die Bewegung des Lichts veranlaßt; Deswegen kann man ein solches Licht blos mit dem Munde leicht anblasen, ohne eine andere Flamme daran zu bringen.

21ter **Versuch.** Steckt eine Lampe mit Weingeist an, alsdenn sehet ihr zwar keinen sichtbaren Rauch aufsteigen; der Weingeist löset sich aber doch in einen subtilen Dampf auf, und der Dacht an der Lampe wird also nicht eher anbrennen, als bis er durch das daran gehaltene Papier erwärmet ist, und also der darin enthaltene Weingeist, sich in genug-

samer

samer Menge auflöset, um eine Flamme bilden zu können. Daher brennet der Weingeist eher in einer Lampe, wenn er vorher erwärmet worden. Man wird schwerlich in demselben durch einen electrischen Funken eine Flamme zuwege bringen, wenn er nicht erst erwärmet und dadurch veranlaßt worden, daß er ausdampft, da denn der electrische Schlag eine Erschütterung und in dem Dampf die Bewegung des Lichts erweckt.

§. 230.

Geben wir auf dasjenige, was in der Flamme von einem Lichte vorgeht, genau Acht, so bemerken wir verschiedene Erscheinungen darin, welche besonders angemerkt zu werden vedienen.

22ter **Versuch.** Haltet den Dacht von einem schon vorhin angebrandt gewesenen Wachslicht neben ein ander Licht, so sehet ihr, wie das Wachs nach gerade anfängt im Dachte zu schmelzen, und zu kochen, allgemählich sich aber in einen sichtbaren Dampf aufzulösen; bringt ihr diesen Dampf nahe genug an die Flamme des andern Lichts, so daß die von derselben zur Seiten austretende bewegte Theile die Theile des aufsteigenden Rauchs ihre Direction fortzusetzen hindern, und in eine neue Erschütterung gerathen, so zeigt der noch schwache Rauch eine geringe Flamme von blauer Farbe.

Indem der Rauch durch diese neue Erschütterung sofort in die Höhe zu treten behindert, und länger bey dem Dachte sich aufzuhalten veranlaßt wird, unterhält er zugleich die Bewegung des Lichts, und als er zugleich in und unter dem Dachte eine solche Materie findet, welche leicht flüßig gemacht und in die

Höhe getrieben werden kann, so lösen sich je mehr und mehr Theile auf, und bewegen sich gegen den Dacht, an welchem sie verticaliter in die Höhe getrieben werden. Da nun die letztern auffsteigenden Theile schon andere Theile vor sich finden, welche durch eine erhaltene Erschütterung im Auffsteigen aufgehalten werden, so nehmen jene eine gleiche Erschütterung an, und die Flamme wird vergrößert; Je gröber alsdenn die Theile sind, desto undurchsichtiger wird die Flamme, und um so mehr fällt die Farbe aus dem blauen in das gelbe.

Daher ist die Flamme von einem recht gereinigten Weingeist die dünneste, und die Farbe fällt am mehrsten ins blaue.

Die Flamme vom gemeinen Kornbrantewein ist schon gröber, und fällt oben schon ins gelbe.

Die Flamme von einem aus Wallrat verfertigten Lichte ist feiner als die von einem Wachslichte, also weißer und mehr glänzend.

Die Flamme von einem gelben Wachslicht ist schon gröber und dunkler, als die von weißem Wachs; und die von einem Talglichte ist noch dunkler als jene.

Ist ein Oel fein, so giebt es eine helle gelbe Flamme, hingegen wird sie dunkler, je gröber das Oel ist, und von dem gröbsten Rübeöl oder vom Thran wird sie ganz braun.

Dieserwegen ist eine Flamme unten am Grunde allemal blau und durchsichtig, und dieses um desto merklicher und höher, je feiner die Materie ist, in deren Theilen sie veranlaßt wird.

Hingegen wird die Flamme, insonderheit die von gröbern Materien, oben in der Spitze immer dunkeler, endlich orangenfarbigt, und denn braun, weil

sich

sich in der Höhe in der Masse verschiedene Theilchen untermischt finden, die schon nicht mehr die erschütternde Bewegung des Lichts haben, wie denn zulezt die Flamme gar den Schein verliert und schwarz wird, wenn die Erschütterung in allen Theilen aufhört. Von jeder Flamme kann man also in der Höhe die davon fliegende materielle Theile als einen schwarzen oder braunen Ruß auffangen. Dieser ist aber kaum merklich von feinen Oelen, die aus lauter subtilen sehr flüchtigen Theilen bestehen, hingegen sammlet man den Ruß in großer Menge von groben dicken Oelen.

Wir lernen hieraus erkennen, warum eine Menge Oel, wenn man solche in einem offenen Gefäße überhaupt erwärmet, nicht leicht eine Flamme annimmt, weil die davon aufsteigende Theilchen zu sehr zerstreut und dünne sind; hingegen zeigt sich an einem Dachte bald eine Flamme, weil der Dampf dadurch häufiger gemacht und mehr concentrirt wird, indem der vom Feuer aufgelösete Dacht eine größere Menge aufgelöseter grober Theile giebt.

Es folgt auch aus dem angeführten, daß das Wachs nicht eher eine Flamme geben kann, als bis es flüßig gemacht ist.

So wie die aufgelöseten Theile flüchtiger und zarter sind, nimmt eine Flamme einen größern Raum ein. Weingeist giebt daher bey dem nemlichen Dachte eine größere Flamme, als Wachs, und am Wallratlichte ist sie noch kleiner. Am schlechten Oel ist sie lang und lodert weit in die Höhe.

Darnach die Materie leicht flüßig und flüchtig gemacht werden kann, muß sich also das Verhältniß des Dachtes richten; dieser besteht aus einer Materie,

welche vom Feuer leicht durchdrungen, aus einander getrieben, und verzehrt wird. Denn halte ich den Dacht von einem kalten neuen Wachslichte, woran kein Wachs geschmolzen ist, oben an eine Flamme, so erhält sich nur einen Augenblick eine Flamme daran, und sie löscht sich gleich aus, wenn sie nicht im Dachte so viel Fett findet, als nöthig ist, so lange Widerstand zu leisten und die Bewegung zu unterhalten, bis dadurch mehr Wachs am Fuße geschmolzen, und ein neuer Rauch zu Ernährung der Flamme veranlaßt worden.

Aus dieser Ursache halten wir ein Licht beym Anstecken schief, damit die Materie daran eher vom Feuer angegriffen und aufgelöset werde.

Ist der Dacht zu groß gegen die ihn umgebende Materie, so können in demselben nicht genug neue Theile, welche eine Erschütterung unterhalten, hinzugeführt werden; der Dacht wird also zu geschwind verzehrt, und bringt die Masse des Lichts zu schleunig zur Flüßigkeit, veranlaßt also, daß sie an der Seite herunter lauft; Das Abfließen eines Lichts ist also kein Beweis von einem Ueberfluß der Materie, sondern von einem Mangel derselben, oder aber daß dieselbe von der mindesten Bewegung zu leicht eine Flüßigkeit annimmt. Daher fließt ein Wachslicht von reinem festen weißen Wachs nicht so leicht ab, als ein anders von klebrichten polnischen Wachse, und die Talglichter fließen gewöhnlich noch mehr.

Man mischt derowegen unter das Talg Alaun und Salmoniak, um dessen Theilen mehr Festigkeit zu geben.

Ist der Dacht in Verhältniß des Durchschnitts derer ihn umgebenden Theile zu klein, so kann die

in

in ihm unterhaltene Bewegung nicht alle Theile im Umfange flüßig machen, weil die in ihnen befindliche, die Festigkeit wirkende Kraft, die Kraft des Feuers unthätig macht; ein solcher allzukleiner Dacht giebt also nur eine kleine kümmerliche Flamme, und macht in der ganzen Masse des Lichts eine concave Aushölung: kommt sodann die Flamme tiefer, daß sie ganz von der Masse umgeben wird, so daß die Seitenflächen der Flamme mit wirken, und Theile auflösen können, so wird der Zufluß zum Dachte auf einmal zu stark, und die Flamme daran muß auslöschen; Dies ist die Ursache, warum große Lichter, z. E. Altar-Lichter, nachdem sie eine Weile kümmerlich gebrandt haben, und eben schön hell zu brennen beginnen, plötzlich erlöschen.

Dieserhalb kann kein Dacht, wenn er frey in Oel gelegt wird, lange eine Flamme erhalten, weil der Zufluß vom Oel zu stark seyn würde, man legt also ihn in eine Rinne, wo er eben so vielen Zufluß vom Oel erhält, als er nöthig hat; diese Rinne muß ein weniges über die Oberfläche des Oels erhaben seyn, sonst wäre es so gut, als wenn der Dacht im Oel läge: Ist das Ende des Dachts aber zu hoch von der Oberfläche des Oels entfernt, so fehlt der Zufluß, und der Dacht erlöschet.

Ist der Dacht zu stark gedrehet, so wird die verticale Bewegung des Feuers dadurch zu sehr gehindert, und die Flamme brennet dunkel.

Ist die Masse des Dachtes locker, so wird sie zu geschwind durchdrungen, und lodert gleich weg, oder macht die Flamme zu groß und weit im Umfange, schmelzet folgends die Masse des Lichts unter sich zu geschwind, und ein solches Licht verzehrt sich zu schleu-

nig, leistet also nicht den völligen Nutzen, den man davon haben könnte, und man muß den abgebrandten Dacht alle Augenblick abnehmen. Sind einige Stellen im Dachte locker, und andere wieder fest und unauflöslich, so brennet ein Licht ungleich, und wenn die Flamme an die unauflöslichen Stellen kommt, erlöscht sie wol gar. Sind im Dachte harte, eine Kohle gebende Körper, als kleine Stückchen Holz oder Borke, so veranlassen solche gar eine außerordentliche Wirkung.

Ist der Dacht so lose gewunden, daß er sich im Brennen leicht aufdreht, so giebt er eine fladdernde, dem Auge schädliche Flamme.

Enthält die Masse des Dachts viele irdische Theile, welche durch die Bewegung der Flamme nicht aufgelöset und mit dem Rauch weggetrieben werden, so bleiben solche an der Spitze des Dachts in Gestalt einer trocknen Asche sitzen, veranlassen also, daß der Dacht in der Spitze zu schwer wird, und sich zu dem Fuße der Flamme herunter neigt, folglich entweder die Flamme dunkler macht, oder aber wirkt, daß die Masse des Lichts mehr als nöthig wäre, schmelzet, und ablauft.

Fällt gar von der Asche des Dachts in die geschmolzene Masse, so gelangt sie am Fuße der Flamme an den Dacht, und indem sie mit der aufgelöseten Masse vermischt wird, so wird sie zu einer glühenden Kohle, vermehrt also die Hitze mehr als nöthig ist, und das Licht fängt an zu fließen, oder ihr erhaltet eine ungleiche und unordentliche Flamme.

Besteht der Dacht, oder vielmehr die von demselben aufzulösende Masse, zum Theil aus gröbern Theilen, welche noch eine innere ölichte Bewegung haben,

also die Bewegung vom Feuer länger zu unterhalten fähig sind, so entsteht an der Spitze des Dachts eine oder mehrere Kohlen, in Gestalt runder glüender Kugeln, und diese veranlassen eine starke lodernde qualmende Flamme. Diese Kohlen finden sich daher fast allemal an einem Oellampen, niemalen an einem von Weingeist brennenden Dachte, und selten an einem weißen Wachslichte, wenn das Wachs recht rein und fest ist.

Fällt eine solche Kohle vom Dachte in die aufgelöseten Masse, so wird sie davon weil sie poreus und wie die ganze Masse erwärmt ist, durchdrungen; Geräth sie hierauf näher an die Flamme, so wird sie durch dieselbe angesteckt, und giebt eine neue, sich von der Masse des Lichts besonders ernährende, Flamme. Hier geschieht es denn öfters, daß eine solche Kohle brennend an der Seite des Lichts herunter fließt, indem sie die Masse des Lichts langsam wegschmelzt, und mit derselben am Lichte fortlauft, bis sie oben in der Höhe des Leuchters Widerstand findet, also liegen bleibt, und durch die unterhaltene Flamme die Masse des Lichts bis an den Dacht wegschmelzt, da denn endlich der Dacht hieselbst auch anfängt zu brennen und die ganze Masse des Lichts über dem Leuchter zu verzehren; Ist es alsdenn nicht etwa ein Glück, daß die Flamme am Dachte vom Zufluß aufgelöseter Theile verlöschet, so wird der Dacht von der Flamme ganz verzehrt, und das Licht fällt mit dem an beyden Enden brennenden Dachte, also mit zwoen Flammen vom Leuchter, und indem es nun horizontal liegt, so kann die ganze Masse des Lichts um so eher flüßig gemacht und erwärmt werden; die Flammen werden größer, breiten sich aus, und treten bald

gar an beyden Seiten zusammen, ergreifen also leicht nebenliegende Körper, oder den Tisch, und das Feuer kann desto gefährlicher werden, da die geschmolzene erhitzte Materie aus einander fließt, und Gelegenheit giebt, eine noch größere neue Flamme zu erregen.

Ich führe dieses zur Warnung für alle diejenigen an, welche im Bette zu lesen, die üble und den Augen ohnehin höchst schädliche Gewohnheit haben, oder für Gelehrte und andere, welche ein Licht zwischen Papiere und Bücher brennend stehen lassen, und davon gehen.

Ueberhaupt habe ich diese Theorie von der Flamme etwas weitläuftiger auszuführen nöthig erachtet, da vornemlich für Landwirthe schreibe, und die Theorie von den Lichtern in den Wirthschaften schon einen beträchtlichen Nutzen hat; wenigstens ist es für einen der viel lieset und schreibt, sehr unangenehm, wenn er ein dunkel oder ungleich brennendes Licht hat; wenn er ohne Unterlaß daran schneutzen oder stockern muß; oder wenn ja zwey Lichter erfordert werden, in einer Zeit, da man mit einem auskommen müssen.

Die Theorie von Verfertigung der Lichter und von denen besten dabey zu beobachtenden Handgriffen, und der rechten Proportion giebt derowegen für eine Haushaltungs-Chymie einen Hauptvorwurf. Ein jeder also, der mir nützliche Handgriffe bekannt machen kann, welche in der Erfahrung gegründet sind und ihre Anwendung finden, wird sich nicht allein mich, sondern das ganze Publicum verbindlich machen.

§. 231.

Es sind noch einige Erscheinungen bey einer Flamme am Lichte zu beobachten und zu erklären.

21te

21te Erfahrung. Man bemerkt an einem brennenden Dachte gemeiniglich kleine Bläschen und eine Art von Kochen, ich werde dies erst in der Folge erklären können, wenn im Kapitel vom Wasser die Theorie vom kochen und vom aufwerfen der Blasen aus einander gesetzt habe.

22te Erfahrung. Wenn von den aufgelöseten Theilen des Dachtes kleine Theile in die aufgelösete Masse, insonderheit an einem Talglichte herunterfallen, so bemerkt man, daß solche bald sich dem Dachte nähern, bald aber mit einer Geschwindigkeit nach der Peripherie des Lichts zurück getrieben werden, und also wechselsweise gleichsam eine Centripetal- und eine Centrifugal-Bewegung unterhalten, bis sie endlich an dem Dachte hinauflaufen; oder aber mit einem Theil der aufgelöseten Masse an der Seite des Lichts herunterfließen.

Denn indem diese Theilchen in dem aufgelöseten Talge fließen, so sind sie nicht in dem nemlichen Grade der Bewegung der in dem Dachte herrscht; Von den aufgelöseten Theilen des Talges fließen ohne Unterlaß Theile in den Dacht, um die Bewegung darin zu erhalten; indem aber mit dem flüßigen Talge auch stärkere verbundene Theilchen sich nähern, so äußert die ausbreitende Kraft des Feuers eine stärkere Gegenwirkung, und treibt sie zurück, bis sie durch öfteres nähern einen größern Grad des Feuers annehmen, und wenn solcher in ihnen eben so stark wird, sich mit dem Dachte verbinden, oder aber, indem sie sich dem Umfange nähern, durch die ihnen mitgetheilte ausdehnende Bewegung die äußern Theile des Lichts noch mehr schmelzen und dieses zulezt gar abfließen machen.

Diese

Diese Erscheinung dienet mithin, um die Art Bewegung zu erläutern, welche wir das Anziehen und Abstoßen der Körper nennen.

23te Erfahrung. Wenn die Flammen von zwoen brennenden Lichtern zusammen gehalten werden, bleibt jede Flamme abgesondert, und wenn man sie wieder entfernt, brennt jedes Licht vor sich, weil ein jedes von dem daran aufsteigenden Rauch unterhalten wird.

24te Erfahrung. Man kann eine Flamme ohne eigentlichen Dacht erhalten, wenn in eine Spiritus-Lampe statt des Dachtes ein Büschel von dünnen Silberblechen befestigt wird.

§. 232.

23ter Versuch. Schneutzet ein gut brennendes Wachslicht mit einer Lichtscheere, nur nicht zu kurz, und macht mittelst darüber gehaltener flachen Seite der Lichtscheere die Flamme bald auslöschen, ohne daß ihr den Dacht platt oder aus einander druckt, so werdet ihr gleichwol noch einige Secunden lang an der Spitze des Dachts ein kleines mattes Flämmchen beobachten.

Denn indem das Wachs durch die vorige Bewegung erhitzt worden, also der Dacht noch eine genugsame Menge aufgelöseter Theile in die Höhe treten macht, so wird auch darin noch etwas von der erschütternden Bewegung unterhalten, obgleich die Hauptflamme durch eine widrige Bewegung unterdrückt worden; folglich bleibt die Erschütterung noch durch ein mattes Licht sichtbar; da aber die Bewegung zu schwach ist, um noch weiter Theile vom Wachse aufzulösen, so muß das Aufsteigen des Dampfs

bald

bald nachlassen, noch eher aber die Erschütterung des Lichts darin.

Daß nach der geschehenen Auslöschung der Flamme noch ein zarter Dampf aufsteige, nimmt man deutlich wahr, wenn das ausgelöschte Licht aus der Ferne nur eben matt erleuchtet wird, denn steht das brennende Licht nahe, so erleuchtet es die Gegend zu sehr, um den zarten Dampf oder die Erschütterung darin zu bemerken.

Noch mehr aber empfindet man jenen Dampf, wenn man die Nase perpendiculariter darüber hält, indem er sodann darin eine heftige und unangenehme Bewegung veranlaßt. Es kann also dieser Versuch dienen, um die Theorie vom Geruch zu erläutern. Denn wenn man die Nase über ein brennend Licht hält, so wird man keinen merklichen Geruch gewahr.

Wir erkennen auch, warum ein Zimmer so leicht mit einem unangenehmen Geruch angefüllt wird, wenn wir ein Licht nicht recht auslöschen; so daß wir nicht auf einmal die Bewegung des Feuers gänzlich hemmen, weil alsdenn noch eine Zeitlang ein subtiler Dampf vom Dachte aufsteigt, derowegen ist der Geruch stärker, wenn wir ein Licht auspusten, wenn wir nicht das Blasen so lange wiederholen, bis die Materie im Dachte erstarret ist.

§. 233.

24ter Versuch. Lasset die Flamme durch den Ring von einem Schlüssel oder von einer Scheere gehen; oder aber durch einen holen engen nur von Papier zu drehenden Cylinder von drey bis vier Zoll hoch, so wird die Flamme merklich verlängert werden, in der Spitze eine dunklere Farbe annehmen, und einen stärkern Dampf geben.

Man

Man sollte glauben, daß ein jeder der Flamme in den Weg gelegter Widerstand ihre Kraft vermindern würde: Weil aber die Bewegung des Feuers verticaliter über sich treibt, also der die Flamme bildende Rauch weit höher und geschwinder steigen würde, wenn er nicht durch die von der Seite auf ihn wirkende Kräfte die verticale Richtung fortzusetzen behindert würde. So ist klar, daß eine jede die Flamme an der Seite einschränkende und mehr in einen Raum zusammendruckende Kraft auch zugleich dieselbe mehr verlängern, und eine weitere Ausdehnung in die Höhe veranlassen müsse.

Bringe ich daher einen Cylinder um das Licht, der weiter ist, als daß er in der Atmosphäre des Lichts einen Einfluß haben könne, so bleibt die Flamme unverändert, wenn sie nur unten und oben nicht in ihrer Richtung gestöhrt wird.

§. 234.

25ter **Versuch.** Haltet in die Flamme eines Lichts ein Stück Glas, so wird solches wol glühend, aber nicht flüßig werden: Blaset aber mittelst einer holen, eine enge Oeffnung habenden, Röhre die Flamme eines Oel-Lampens zur Seiten, und haltet das Glas in die Spitze der Flamme, so wird das Glas geschwind schmelzen, insonderheit, wenn ihr eine todte Kohle dahinter haltet, und in den rechten Handgriffen geübt seyd.

Denn die Flamme und deren Kraft wird, indem sie sich in ihrer natürlichen Bewegung fortzubewegen gehindert wird, nicht allein verstärkt, sondern ihre ganze Gewalt wird in eine engere Spitze verlängert

und

und gegen einen kleinern Punct getrieben; die bewegten Theile werden noch schneller bewegt und noch stärker erschüttert. Daher ist die Kraft einer Flamme von einem Oel-Lampen wirksamer, als die Flamme eines Lichts.

Man macht aus dieser Ursache chymische Oefen, wo mehrere Blasebälge die Richtung des Feuers in den nemlichen Punct treiben, und also dadurch eine merklich verstärkte Gewalt gewirkt wird.

§. 235.

26ter **Versuch.** Wenn euer Licht in einer ausgehölten Kapsel a b c brennet, dergleichen wir auf unsere Leuchter zu setzen gewohnt sind, und es brennet ohngefehr bis einen halben Zoll über den Rand der Kapsel, so wird die Oberfläche des Lichts aufhören concave zu seyn, der äußere Rand wird anfangen abzulaufen und convex zu werden, die Oberfläche des Lichts unter dem Dachte wird eine unebene Fläche erhalten, die Flamme wird sich gleichsam höher erheben, indem zwischen ihr und der Masse des Lichts eine größere Entfernung entsteht; allgemählig wird aber das Licht anfangen stärker zu schmelzen und abzulaufen. Fig. 70.

Weil durch den Widerschein, den die polirte Hölung der Kapsel giebt, die Bewegung in der das Licht umgebenden Atmosphäre geändert und vermehrt wird, die Flamme also nicht so frey als vorhin auf die Masse des Lichts wirken kann; auf gleiche Weise als wenn ich die Flamme eines Lichts ohn Unterlaß nach einer Seite blase.

§. 236.

27ter **Versuch.** Setzt ein brennendes Licht unter eine gläserne Glocke, so wird die Flam-

me

me allgemählig kürzer, und beynahe rund, steigt höher oben an die Spitze des Dachts, und verlöscht hiernächst gar.

Das Verlöschen geschieht geschwinder, wenn man die Glocke auf den Teller einer Luftpumpe setzt, und die darunter befindliche Masse herauspumpt, daher man denn zu schließen pflegt, daß der Mangel der Luft eine Flamme auslöschen mache.

Um diese Erscheinung zu erklären, setze man unter eben die Glocke ein eben ausgeblasenes Talglicht mit einem langen mit einer Kohle versehenen Nösel, oder man lasse unter der Glocke die Flamme daran verlöschen, so wird man sehen, wie der nunmehro in sichtbarer Gestalt aufsteigende Dampf, wenn er oben unter dem Boden des Gefäßes angestoßen ist, nach dem Untertheil des Gefäßes herunter tritt, und unten in demselben lauter Wirbel macht, welche als Wolken zur Seite fahren. So lange die Flamme noch brennet, ist uns dieser Dampf nicht sichtbar, es steigen aber gleichwol eben dieselbigen und noch mehrere in Bewegung gesetzte Theile in die Höhe und wieder zurück, so lange die Flamme nach und nach mehr Theile auflöset; diese der Richtung der Flamme widrige Bewegung ist es, welche sie eine andere Gestalt annehmen und verlöschen macht; nicht der Mangel der Luft. Dies zeigt sich noch mehr daher; Wenn eine über das Licht gedeckte Glocke unten mit dem Rande nicht einmal fest an den Tisch oder an den Teller einer Luftpumpe anschließt, sondern die Luft einen freyen Zutritt unter dieselbe behält, denn alsdenn erlöschet die Flamme gleichwol, sobald die Theile des in Bewegung gebrachten Dampfs keinen Ausgang oben haben.

Da-

Daher brennet keine Leuchte, wenn sie nicht Oeffnungen hat, so daß der Qualm frey heraus ziehen kann. Darf man in einer in freier Luft hangenden Leuchte die Oeffnung oben nicht so groß machen, als es die Größe der darin zu unterhaltenden Flamme erfordern mögte, so muß unten an der Leuchte ein Zug angebracht werden, welcher veranlaßt, daß der Qualm zu der engen Oeffnung geschwinder und mit mehrerer Gewalt herausgetrieben werde.

Allemal beruht es nicht sowol auf einen Zufluß von frischer Luft, als auf das Fortschaffen derer vom Lichte aufgelöseten, und sich sonst in Gestalt einer schwarzen Erde oder Rußes ansetzenden, Theile, deren Menge man bey dem Aufheben der Glocke aus dem Geruch beurtheilen kann.

Da nun eine Flamme in eingeschlossener Luft alsobald verlöschet, so ist zu vermuthen, daß die Erzählung von ewig währenden Lichtern, welche man bey Eröffnung alter Gräber unter der Erden gefunden haben will, erdichtet sind; Oder es müßten den Arten von Irlichter gewesen seyn, welche nicht von einer Lampe, sondern aus den Dünsten der vermoderten Körper entstanden sind; so wie man erzählen will, daß sich gemeiniglich auf der Oberfläche des Wassers eine kleine Flamme zeige, wenn im Grunde ein ertrunkener Körper liegt und verfaulet: Diese Flammen sind sodann kein wahres Feuer, sondern ein blosser in den aufsteigenden fetten und sauren Dünsten, gleich im faulen Holze, entstehender Lichtschein.

§. 237.

28ter Versuch. Haltet oben über die Flamme eine in fein Papier gewundene bleyerne Kugel,

so daß das Papier aller Orten genau an der Kugel anliegt; So wird das Papier nicht anbrennen, die Kugel hingegen bald zum Schmelzen gebracht werden, da denn das geschmolzene Bley ein klein Loch durch das Papier brennet, und Tropfenweise herunter fällt.

Der Dunstkreis des Bleyes hindert, daß die Flamme auf das Papier nicht wirken und keine Theile davon in einen Dampf auflösen kann, also behält es seine Weiße und Gestalt. Wird aber das Bley selber flüßig, so hört dessen Dunstkreis nicht allein auf Widerstand zu leisten, sondern hilft vielmehr zu Auflösung des Papiers.

§. 238.

29ter Versuch. Leget einen Zwirnfaden oder ein weißes Papier an die Ründung eines zinnern Tellers oder an ein anders Gefäß von Metall fest an; Haltet den Faden alsdenn in die Flamme eines brennenden Lichts, ohne daß er dessen Nösel berührt, so wird der Faden nicht eher anbrennen, als bis das Zinn recht heiß ist.

Man kann den Faden einige Minuten lang in die Flamme halten, ohne daß er anbrennt, indem die Flamme vor dem Zinn zurückweicht, und einen Zwischenraum läßt, bis der Dunstkreis des Zinns durch die anhaltende Bewegung des Feuers überwältigt ist.

Eine Kohle brennt hingegen den Faden gleich an, weil deren Dunstkreis stärker als der vom Zinn ist.

§. 239.

30ter Versuch. Setzet eine zinnerne Schüssel auf ein Feuer, gießt Wasser darin, so könnt

ihr

ihr solches mehrere Stunden lang kochend darin erhalten, ohne daß die Schüssel vom Feuer angegriffen wird, sobald aber als das Wasser abgeraucht ist, oder eine Schüssel von Bley oder Zinn ohne Wasser über ein starkes Feuer gesetzt wird, schmelzt sie.

So lange das Wasser in der Schüssel ist, hindert dessen Bewegung und Rückwirkung auf das Zinn, daß dieses nicht die Erschütterung annimmt, welche vor dem Schmelzen hergeht.

Daher ist eine nöthige Vorsicht, daß man Theekessel oder andere mit Zinn gelötete Gefäße nicht über Kohlen setzen lasse, wenn das Wasser ausgeschenkt worden.

§. 240.

31ter Versuch. Biegt ein Blatt feinen Postpapiers etwas hohl, und gießt Wasser hinein; haltet es damit oben über die Flamme eines Lichts, so wird die Bewegung des Wassers hindern, daß das Papier von der Flamme nicht angegriffen und noch weniger aufgelöset werden kann; das Wasser wird vielmehr darin zum Kochen kommen.

Ein neuer Beweis, daß die Bewegung des Feuers blos in einer verticalen Richtung bestehe, und daß alle hinzukommende Erscheinungen nur Nebenwirkungen sind.

§. 241.

32ter Versuch. Wenn ein Kessel mit kochendem Wasser auf einer mit glüenden Kohlen angefüllten Pfanne steht, so steckt ein Blatt Papier zwischen dem Kessel über die Kohlen, es

wird nicht leicht anbrennen, und wenn es auch Feuer fangen sollte, werdet ihr es nicht brennend herausziehen können.

Die starke Bewegung des Wassers in dem Kessel wirkt durch denselben, und veranlaßt umher einen stärkeren Dunstkreis, welcher hindert, daß eben so als im vorigen Versuch die verticale Bewegung des Feuers nicht mit der gewöhnlichen Gewalt auf das Papier wirken kann, es werden also von diesem zur Zeit nicht so viele Theile aufgelöset, als zur Hervorbringung eines Rauchs oder Flamme nöthig sind.

§. 242.

33ter Versuch. Benetzt den Finger oder die flache Hand mit einem starken brennbaren Spiritus, als Lavendelspiritus, ungarischem Wasser, Eau de Carmes, oder dergleichen; nahet damit einer Lichtflamme, so wird von eurem Finger oder Hand eine Flamme auffahren, ohne zu brennen, wenn ihr die Hand nur so haltet, daß die Flamme frey über sich brennen kann.

Ein anderweitiger Beweis, daß die Bewegung des Feuers blos über sich wirkt; denn wolltet ihr einen andern Finger in oder über diese Flamme halten, welche ohne Empfindung am ersten Finger brennet, so werdet ihr sie bald empfinden.

§. 243.

34ter Versuch. Füllet eine Aeolipila oder Windkugel (*Cassolette*) mit rectificirten Weingeist oder einem starken brennbaren Spiritus, setzt die Kugel auf glüende Kohlen und haltet vor der Oeffnung ein brennendes Licht, so wird der aus der

Oeff-

Oeffnung steigende feine Dampf von dem Lichte den Schein annehmen, und in Gestalt einer hellen Flamme fortfahren.

Auch hier ist der Schein in dem Dampf nur etwas zufälliges, denn zieht man das Licht zurück, so wird der Dampf nicht weiter leuchten.

35ter Versuch. Man kann auch dazu ein besonders brennendes Wasser, Eau ardente, auf folgende Art machen; Nehmet eine gute Handvoll gereinigten Weinstein, (Tartre de Montpellier) so viel gemein Küchensalz, gebt solches in eine Distillirkolbe, schüttet zwey Quartier recht guten Weinessig darauf, und lasset solches distilliren: Wenn ihr von dem übergetriebenen Wasser in eine Sprütze nehmet, und durch eine Flamme sprützt, so giebt der Strahl einen Schein gleich einem Blitze, und man kann dessen Farbe verändern, wenn man zu der Vermischung etwas Colophonium oder Ambra nimmt.

§. 244.

36ter Versuch. Haltet den Finger oben an oder über die Flamme, so wird sie euch bald brennen. Haltet hingegen den untern Theil der Flamme von einem Wachslichte gerade und nahe vor dem Munde, benetzt die Lippe vorher, und zieht den Mund so zusammen, daß in der Mitte nur eine kleine runde Oeffnung bleibt, ohngefehr als wenn ihr pfeifen wollt. Zieht die Luft langsam an euch, nachdem ihr die Flamme auf einen halben Zoll dem Munde genähert habt, so wird dieselbe in Gestalt eines spitzen Keils in den Mund hineinfahren, und ihr könnt so lange fortfahren, als ihr den Athem an euch ziehen könnt.

Ihr werdet alsdenn nicht die mindeste Empfindung von einer Wärme haben, weil durch das Einsaugen die verticale Bewegung des Feuers verändert wird; dieser Erfolg ist um desto unerwarteter, da die Spitze einer durch eine Röhre zur Seite geblasenen Lampenflamme ungleich stärker wirkt, und Glas zum Schmelzen bringt.

Wenn man auch die Flamme nicht dreiste genug einsauget, so verbrennet man sich wol blos von dem vorgehaltenen Lichte den Mund.

§. 245.

37ter **Versuch.** Faßet ein Wachslicht oben unter der Flamme zwischen den fünf Fingern, deckt alsdenn die flache Hand über die Flamme, und drehet oder schwanket das Licht zugleich langsam zwischen den Fingern.

Ihr werdet sodann, obgleich die Hand unmittelbar über der Flamme ist, keine merkliche Hitze empfinden, wenn auch die Hand von dem Dampf des Lichts ganz schwarz werden sollte.

Ihr müßt euch aber hüten, daß ihr der Flamme keinen Augenblick die verticale Richtung nach einer Stelle nehmen lasset, ehe ihr die Hand von derselben zur Seite abgebogen habt, sonst werdet ihr das Licht bald fallen lassen müssen, oder euch mächtig verbrennen.

§. 246.

38ter **Versuch.** Haltet ein breites Metall über die Flamme eines Lichts, so wird sich bald ein schwarzer Ruß ansetzen; Haltet eine Stange rothen Siegellacks an die Seite einer Flamme oder in dieselbe, so wird sie aussen herum schwarz wer-

werden: Haltet hingegen das Lack unter beständigem Umdrehen oben über die Spitze der Flamme, daß das Lack allgemählig erwärmet wird, so werdet ihr es zum schmelzen bringen, ohne daß es im mindesten die Farbe verändert.

Ein auf die letztere Art mit feinem Lack abgedrucktes Petschaft hat also ein besseres Ansehen, zumalen wenn ihr euch übt, durch das beständige Umdrehen zu verhindern, daß das Lack selber keine Flamme annimmt, sondern blos schmelzt, ohne abzutropfen. Da sich sonst die angenehme Röthe von dem zukommenden schwarzen Lichtdampfe leicht verliert, und dunkeler oder gar braun wird.

Der von dem aufgelöseten Lack abgehende starke Dampf hält die Rußtheilchen vom Lichte ab, daß sie sich nicht an das Lack setzen können; halte ich aber das Lack in das Licht, so ist die Bewegung der Flamme und der davon aufgelöseten Rußtheilchen zu stark. Kommt die Materie des Lacks zu sehr in Bewegung, so lösen sich die feinsten Theile davon in eine Flamme auf und die Masse wird schwarzbraun.

§. 247.

5) Sind die Theile einer vom Feuer durchdrungenen Masse zu genau verbunden, um in eine Flamme aufgelöset zu werden, sie nehmen aber die feine blos dem Auge merkliche Erschütterung an, welche wir Licht nennen, so entstehet eine **Glut** (§. 227).

Wir haben alsdenn viererley Arten von Gluten.

1) Bey einer eigentlichen Glut bleiben die dadurch in eine innerliche Erschütterung gebrachte Theile in ihrer Verbindung und nehmen, wenn sie erstarret

sind, wiederum die vorige Gestalt ohne merkliche Veränderung an. Z. E. wenn eine Stange Eisen glüend gemacht ist, so bleibt sie ohnverändert. Glas wird glüend ohne eine Veränderung zu erleiden.

2) Wird in solchen Materien die Glut stärker gemacht, so daß die Theilchen der Masse aus ihrer Verbindung treten, und nach erlangter Glut schmelzen, erstarrt aber die dichte Gestalt wieder annehmen, so nennet man die Masse einen **Fluß** oder **fließend**. So wird Eisen oder Glas, nachdem es glüend geworden, bey einem stärkern Feuer in den Fluß gebracht oder fließend gemacht.

Man braucht aber in der Chymie die Benennung vom Fluß für mehrere Materien, insonderheit für Vermischungen von Salzen.

3) Werden in der Glut von der Masse viele Theile getrennet, so daß die Masse, nachdem die Glut aufhört, entweder ganz aus einander fällt, oder doch eine merklich veränderte Gestalt erhält; so entsteht eine **Kohle**.

Wir machen aber einen Unterscheid; ist die glüende Materie aus dem Steinreich, und erhält erstarrt eine ins weiße fallende steinartige Substanz, so nennen wir das Product **einen Kalch**.

4) Trennet aber das Feuer aus der Masse viele ölichte Theile und giebt der ganzen übrig bleibenden, leicht wieder vom Feuer die Erschütterung des Lichts annehmenden, Masse eine schwarze Farbe, so ist es eine **Kohle** im eigentlichen Verstande, und man pflegt zu sagen, sie glimme.

5) Erkennen wir blos in einem kleinen Punct aus dem Schein die Gegenwart des Feuers; so entsteht **ein Funke** (§. 227). Ein mit einem Feuerstahl geschla-

schlagener Funke ist also im kleinen, was ein glüender Stab Eisen im großen ist (§. 248).

Man zweifelt, ob eine Glut ohne Flamme seyn könne? wenn aber aus der glüenden Materie keine Theile abgesondert werden, welche in einen Dampf aufsteigen, so kann sie auch keine Flamme geben. Nun können wenige Materien lange in einer Glut erhalten werden, ohne daß einige Theile aus der Vermischung getrennet werden, also wird man nicht leicht eine Glut genau untersuchen, ohne nicht wenigstens eine subtile Flamme wahrzunehmen.

Materien hingegen, welche viele ölichte flüchtige Theile enthalten, geben starke Flammen: als alle Materien aus dem vegetabilischen Reiche; die allermehrsten aus dem Thierreiche ebenfalls. Es zerstreuen sich aber auch beym Ausglühen und Verbrennen die mehrsten ihrer Grundtheile, und die übrigbleibende Kohle ist von geringem Gewichte, kann auch, wenn die Bewegung des Feuers durch neue bewegte Theile unterhalten wird, noch ferner bis zu einer Asche aufgelöset werden. So daß eine glüende Kohle von acht Unzen schwer nach des Hrn. Meyers wiederholten Versuchen nach völliger Verglüung in freier Luft nur ein halb Quentin Asche hinterläßt, welche vielleicht noch ferner destruirt oder in feine sich in die Luft zerstreuende Theile aufgelöset werden kann: dahingegen eine in einem eingeschlossenen Gefäße erhaltene Kohle unter die unverbrennliche Körper gerechnet wird (§. 205).

25te Erfahrung. Daß der Schein in den Kohlen etwas Zufälliges sey, sehen wir bey den Kohlenmielern, denn in solchen wird das Holz in schwarze leicht zu zerreibende Kohlen verwandelt, ohne daß

man eine merkliche Glut oder Flamme wahrnimmt, der Köhler geht vielmehr auf dem in vollen Feuer stehenden Mielern ohne Bedenken herum.

39ter **Versuch.** Haltet zwo glüende Kohlen eine Zeitlang nahe an einander, so wird sich an der Stelle, wo sie sich berührt haben, ein schwarzer nicht scheinender Fleck zeigen, weil das Drücken der Kohlen gegen einander an der Stelle das Erzittern des Lichts gehindert hat.

§. 248.

6) Der geringste Grad einer Glut ist also ein **Funke** (§. 247).

Bey einem Funken ist die Bewegung des Feuers nur in einem Punct so zu reden eingeschlossen, und dennoch durch einen sichtbaren Schein merklich.

40ter **Versuch.** Der bekannteste Versuch, daß wir Funken erwecken, ist, wenn wir mit einem Stahl an der scharfen Kannte eines Feuersteins Silex *cretaceus* oder eines festen eckigten Schwefelkieses, Pyrites *Ferri*, & *crystallinus*, herfahren.

Mit denen sodann herunterfallenden leuchtenden Funken kann man, wenn sie auf eine brennbare Materie, z. E. auf Zunder oder auf angebranntes Leinwand fassen, oder an Schießpulver gelangen, das größte Feuer veranlassen; indem sich sodann aus ihnen die Bewegung des Feuers an andere feuerfangende Materien mittheilt: Fallen die Funken hingegen auf einen härtern Körper, ohne daß die Bewegung sich weiter mittheilen kann, so löscht der Schein in den Funken aus.

41ter **Versuch.** Untersucht man mit einem Vergrößerungsglase die heruntergefallenen und auf einem

Pa-

Papier aufgefangenen Körnerchen, oder ausgelöschten Funken, so findet man, daß es runde Kugeln sind, die sich durch die Schärfe des Steins vom Stahl abgelöset haben; Einige davon sind noch wahres Stahl, und werden vom Magneten angezogen. Andere, in welchen die Bewegung zu heftig gewesen ist, haben das metallartige verlohren, und sind als bloße Schlakken zu betrachten, welche man unter den Nageln zerdrücken kann; und wiederum andere haben eine glasartige Natur angenommen.

Man trift unterdessen so wenig im Stahl als im Feuerstein nähere Spuren von einem besondern Phlogiston an. Der Stahl besteht, wenn er recht gehärtet worden, aus feinen dicht in einander gefugten, dennoch gewissermaßen geschmeidigen, Theilen, wie dessen Federkraft zeigt. Indem nun die scharfe Kannte des Steins am Stahl herfährt, so löset er einige Theile davon ab, diese hangen aber zusammen, und da sie der Kraft des Steins widerstehen, so gerathen sie in ein Erschüttern, und nehmen die Bewegung des Lichts nicht allein an, sondern schmelzen ordentlich. Je feiner also der Stahl ist, und je besser er gehärtet worden, um desto mehr widersteht er dem Stein, und desto leichter gerathen die abgesonderten Theilchen in eine Erschütterung.

Derowegen giebt nicht einmal weiches Eisen noch weniger ein ander Metall Funken, weil sie allemal, wenn sie gleich gehärtet worden, doch noch zu weich bleiben, um eine solche Erschütterung anzunehmen, welche die Bewegung des Lichts in ihnen veranlassen könnte; Gar selten sieht man, daß aus den Hufeisen der Pferde Funken herausfahren, wenn sie auf einem Steinpflaster ausglitschen. Derowegen kann man

auch mit einem Stahl lange an einen stumpfen Stein herfahren, ohne leuchtende Funken zu erhalten.

In dem Journal des Sçavans von 1686 pag. 268 wird eines Indianischen Bambou-Holzes gedacht, welches so hart seyn, und so viele schwefelichte Theile enthalten soll, daß zwey davon an einander geschlagene Stücke Funken geben: Ich kenne es aber nicht, finde es auch nirgends weiter beschrieben.

42ter **Versuch.** Wer sich an dem Spiele mit Funken ergötzen will, muß einen Theil Spiesglas und zwey Theile Eisen zusammen schmelzen; damit das Eisen geschwinder zum Fluß gebracht werden könne, muß es vorher gefeilet werden, oder aus dünnen Blechen bestehen; Während des Schmelzens wird die Masse im Tiegel fleißig umgerührt, und wenn sie recht vermischt ist, gießt man sie in einen Inguß, das erkaltete Stück spannt alsdenn in einen Schraubstock, und fahrt in einer finstern Kammer mit einer groben neuen Feile überher, so werden eine Menge heller weißer Funken umher fliegen, und einen trefflichen Schein veranlassen.

43ter **Versuch.** Lasset unter einer ausgepumpten Glocke an einer Luftpumpe ein Flintenschloß abschlagen, so schlägt der Stein zwar die nemlichen Kugeln von der Pfanne ab, sie geben aber überall keinen Schein.

Die unter einer solchen ausgeleerten Glocke befindliche feine Materie ist, wie wir im Kapitel von der Luft sehen werden, überall keine Erschütterung anzunehmen fähig.

44ter **Versuch.** Steckt eine lange Nehnadel in einen hölzernen Stiel, macht die Spitze ein wenig naß, so daß ein paar Eisenfeilstäubchen daran haften, haltet

haltet die Nadel so lange mitten in die Flamme eines Lichts, bis die außerhalb der Flamme befindliche Spitze glühend wird, so werden die daran hangende Eisenstäubchen auch glühend und darauf ganz weiß werden, auch funkeln, bis sie bald darauf in runde Kugeln zusammenschmelzen und wol gar scorificirt werden, so daß man sie zwischen den Nageln zerdrucken kann.

Dies bestätigt, daß die Funken in dem vorigen neun und dreyßigsten Versuch durch die Kraft des Feuers entstehen.

§. 249.

7) Endlich ist noch beym Feuer der zuletzt übrig bleibende **Rauch** besonders zu bemerken (§. 227).

Der Rauch entsteht alsdenn, wenn die Masse eines Körpers durch die Bewegung des Feuers nicht allein aus der Verbindung gebracht, sondern auch in die erste Grund- oder Bestandtheile aufgelöset wird, so daß diese in sichtbarer Gestalt in die Höhe steigen; Auf den Rauch druckt schon die Schwere, nicht aber auf eine bloße Flamme.

Vornemlich behalten wir die Benennung von Rauch bey, wenn die in sichtbarer Gestalt aufsteigende Theilchen von einer trocknen oder festen Materie z. E. von Holz aufgelöset sind, und wenn sie aufgefangen werden, sich in Gestalt einer Erde zeigen.

Steigen die aufgelöfete Theilchen von einer nassen Masse auf, und zeigen sich wenn sie aufgefangen werden, wieder als ein Wasser, so ist es ein **Dampf**. Wenn wir einen kochenden Kessel mit Wasser zudekken, so sammlet sich der aufsteigende Dampf unter dem Deckel, und fällt Tropfenweise wieder herunter.

Steigt

Steigt der Dampf nicht aus einem einzelnen Körper, sondern über einen größern Theil der Erdfläche, auch in mehr aufgelöseten also weniger sichtbaren Theilen in die Höhe, so nennen wir es **Dünste.**

Werden aus festern Materien durch die Gewalt des Feuers die feinsten flüßigen Theile übergetrieben und aufgefangen, so erhalten wir einen **Spiritus,** und man hat entzündliche, saure und alkalische Spiritus, von denen die ersten hier nur besonders in Betracht kommen, weil sie vornemlich aus Theilen bestehen, welche die Bewegung des Feuers und Lichts leicht annehmen, und eine Flamme geben.

Wird der Rauch aufgefangen, so besteht er entweder zum Theil aus schwefelichten oder ölichten Theilen, in denen durch die Bewegung des Feuers leicht eine Glut oder Flamme anderweitig erregt und eine weitere Auflösung bewürket werden kann, so hat man einen **Ruß:** Oder aber es werden mit einer Gewalt blos die feuerbeständigen Theile in die Höhe getrieben, und durch die **Sublimation** gesamlet, so pflegt man diese Theile **Blumen** zu nennen, z. E. Zinkblumen: Wiewol man auch Schwefelblumen hat, welche nur ein gereinigter sublimirter Schwefel, und eben so brennbar als der Schwefel selber sind.

Alle vorhin angeführte Versuche (§. 229) bestätigen, daß der Rauch nur eine dunkele Flamme, und die Flamme ein erleuchteter Rauch sind, und es hat mich noch eine Erscheinung davon überzeugt, welche aber nicht ein jeder wiederholen kann.

45ter **Versuch.** Wenn in einer Messinghütte der Ofen mit frischer Materie zum Schmelzen eingestellt wird, uud das Büschel- oder Wasenholz, womit er angefüllt worden, in Brand geräth, so giebt dies

einen

einen entsetzlichen dicken schwarzen Rauch; wartet man einige Minuten, indem im Anfange die Bewegung des Rauchs zu stark ist, und hält alsdenn ein wenig Stroh über die Mündung des Ofens in den Rauch, so geräth dieses nicht allein in Brand, sondern der ganze Rauch fährt auch in Gestalt einer hellen Flamme oben zum Dache hinaus, ohne jedoch zu zünden, oder zu schaden.

§. 250.

Will man um alle diese Erscheinungen hervorzubringen, ein besonders Phlogiston annehmen (§. 217), so müßte sich davon eine deutliche Spur zeigen; entweder in den Materien die eine starke Glut annehmen, ohne die mindeste Veränderung zu erleiden; oder aber in denen Materien, welche durch Hülfe der Bewegung des Feuers größtentheils aufgelöset und zerstreuet werden; oder auch in denen Massen, wo das Feuer gar keine Flamme noch Glut zeigt.

Wir analysiren aber von diesen Materien, welche wir wollen, und so viel, oft und künstlich, als nur immer möglich, so erhalten wir aus allen jedesmal die nemlichen Grundtheile, und nie so wenig einzelne Theile, als weniger eine Materie in Menge, welche wir als ein wahres Phlogiston und ein wirkliches elementarisches, von andern Elementen unterschiedenes, Feuer erkennen, und woraus wir uns von der Gegenwart eines solchen Phlogiston überzeugen könnten.

Wie! sollte denn die Naturlehre bishero von so vielen erfahrnen Männern auf die Existenz gewisser Elemente gebauet seyn, die gar nicht da sind? Ich muß es nach meiner Erfahrung glauben, so lange bis

mich

mich jemand überzeugt, daß eine Materie existire, welche gar nicht vom Feuer bewegt werde.

§. 251.

Wenn demnach, um die Bewegung des Feuers hervorzubringen, keine neue Theile, sondern blos die allgemeine aus dem Mittelpunct der Erde über sich wirkende Kraft erfordert wird (§. 250); so werden alle Zweifel, welche in der Theorie des Feuers bisher unauflöslich geblieben sind, sich erklären lassen.

Ich werde alles was ich davon aus eigener Erfahrung herausbringen können, in gewisse Sätze fassen, und nach solchen Sätzen die gewöhnlichen Wirkungen des Feuers und die merkwürdigsten Erscheinungen prüfen und erklären.

§. 252.

1etr Satz. Da das Feuer eine Kraft ist, welche aus dem Mittelpunct der Erde nach allen Puncten in der Peripherie gerade über sich wirkt (§. 211); So kann keine freywillige verticale Bewegung vorkommen, woran nicht die verticale Bewegung des Feuers Antheil nimmt.

Wenn also eine gewisse Bewegung oder Wirkung aus der Natur des Feuers erklärt werden soll, so muß dabey die verticale Bewegung entweder klar erhellen, oder wir müssen doch wahrscheinlicher Weise und aus der Aehnlichkeit oder aus andern Erfahrungen auf ihr Daseyn sicher schliessen können.

Es ist allemal zu bemerken nöthig, daß wir, wenn wir eine Erscheinung sehen, die aus einer Wirkung einer der allgemeinen Kräfte hergeleitet werden kann,

zu Erklärung der Wirkung keine entfernte oder außerordentliche Ursache suchen müssen, wenn wir gleich, wie in dem gegenwärtigen Fall die Kraft wirket, nicht ganz klar einsehen (§. 80).

Es macht also nicht die Empfindung von Wärme, sondern die verticale Richtung das Wesen des Feuers aus.

§. 253.

2ter Satz. Die Empfindung von Wärme ist bey dem Feuer etwas zufälliges.

Von der bloßen verticalen Bewegung haben wir keine Empfindung, wir sehen sie nur (§. 224). Wenn die Dünste um uns vom Feuer noch so häufig in die Höhe getrieben werden, so empfinden wir nichts davon in unserm Körper.

Daß ein Irlicht die Gestalt einer Flamme hat, und sich verticaliter in der Höhe erhält, rührt ohne Zweifel von der allgemeinen Kraft des Feuers her, weil aber in der Flamme keine Ausdehnung geschieht, so haben wir auch keine Empfindung der Wärme davon.

46ter Versuch. Wir können in Feuerwerken die durch gestossenes Stahl verursachte Funken, wenn sie gleich ziemlich groß sind, in die flache Hand fallen lassen, ohne merkliche Empfindung davon zu haben.

47ter Versuch. Nehmet drey Kugeln von Marmor oder einer andern festen Masse; leget die eine davon in heiß Wasser, und die andere bey Eis; Nehmet darauf in die eine Hand die erwärmte und in die andere die kalte, nachdem ihr sie eine Zeitlang gehalten habt, so legt sie hin, und faßte die dritte, welche unterdessen im Zimmer frey gelegen hat; So wird diese in der Hand, welche erwärmet worden, eine

Empfindung von Kälte, in der andern aber, welche die kalte Kugel gehalten hat, die Empfindung von Wärme veranlassen.

§. 254.

3ter Satz. Die Empfindung von Wärme setzt voraus:

1) Daß die Kraft des Feuers verticaliter durch eine Masse wirkt.

2) Daß die ganze Masse der Bewegung widerstehet.

3) Daß die Kraft des Feuers stärker ist, als der Widerstand.

4) Daß alsdenn die kleinen Theile des Körpers auf eine Art erschüttert werden, welche sie über sich in die Höhe treibet und etwas ausdehnt.

5) Daß diese Ausdehnung geschieht, ohne die Verbindung aufzuheben.

Wenn der Körper, durch welchen die Kraft des Feuers wirkt, keinen Widerstand leistet, so können seine Theile auch nicht ausgedehnt noch erschüttert werden, also auch keine Empfindung erwecken.

So wie nun kein Punct in der Atmosphäre ist, auf welchen die Schwere nicht jederzeit unter sich niederdruckt, ohne daß wir eben in jedem Punct ihren Druck empfinden (§. 154); auf gleiche Weise wirkt die Kraft des Feuers ohne Unterlaß über sich, wir können nur keine Empfindung davon haben, so lange ihr nichts widersteht. Denn so lange sie schlechtweg und ohne Widerstand durch Körper wirkt, wird keine besondere Bewegung durch sie erregt; ohne eine neue Bewegung kann aber in uns keine neue Empfindung erweckt werden.

Wir

Wir sehen zu einer Zeit das Aufsteigen der Dünste genau (§. 212), zu einer andern Zeit, wenn die aufsteigende Dünste weniger merklich sind, sehen wir nichts davon, deswegen unterbleibt die Wirkung des Feuers niemalen. Wir sehen vielmehr an dem verticalen Aufwachsen der mehrsten Bäume und Pflanzen, auch an den steilsten Bergen, daß die Kraft der Schwere gleichförmig über den ganzen Erdkörper wirke.

Wenn sie nicht durch alle Massen, z. E. durch die großen Weltmeere, durch Eis, durch die dicksten Felsen gleichförmig wirkte, so wäre kein Grund, warum jede an dem Orte angesteckte Flamme am Lichte in der senkrechten Linie brennte. Wir empfinden aber daselbst keine Wärme, als zufälliger Weise. Treibt die Kraft des Feuers die Materien gleich auseinander, weil ihre Theile flüchtig sind, so haben wir auch keine Empfindung von Wärme, wie bey denen aus der Erde aufsteigenden Dünsten.

48ter **Versuch.** Man verfertigt aus dem Vitriolöl einen flüchtigen Geist, dessen Theile so geneigt sind, aus einander zu fahren, daß wenn man einen Tropfen davon aus einem Glase fallen läßt, dieser nicht auf die Erde kommt, sondern von der gegen ihn ein wirkenden Kraft des Feuers gänzlich zerstreuet wird.

§. 255.

4ter **Satz.** Die Empfindung von Wärme muß demnach durch einen Körper veranlaßt werden, dessen Theile verticaliter bewegt werden (§. 254). Wir geben aber auch andern dieser ähnlich kommenden Empfindungen gleichen Namen.

Es entsteht oft daher eine Unordnung, daß wir uns, um unsere gehabte Empfindungen auszudrukken, Worte gebrauchen, welche schwankende Begriffe erwecken.

Da die Bewegung des Feuers in uns eine Erschütterung erweckt, welche wir Wärme nennen, so begnügen wir uns, auch andere Empfindungen, welche eine ähnliche Erschütterung veranlassen, unter eben diesem Worte auszudrucken.

Z. E. Der Pfeffer erweckt eine Erschütterung und Reitz der Theile, so ist er warm.

Der Stich einer Biene oder Wespe erweckt einen Zusammenfluß mehrerer Säfte und eine Stockung darin, so ist dies eine Hitze.

Die Stacheln an den Nesseln bringen in die Haut einen scharfen, darin eine außerordentliche Bewegung veranlassenden, Saft, so brennen sie.

Der Höllenstein zerstört durch seine beitzende Schärfe die Theile des rohen Fleisches, so ist er ein Feuer.

Vitriolöl greift die Haut an, und veranlaßt den nemlichen Schmerz, als wenn ein Glied vom Feuer leidet, so muß er ja brennen.

Ein starker rectificirter Weingeist veranlaßt auf der Zunge eine heftige Bewegung, so muß er als ein Feuer brennen.

49ter Versuch. Wenn man den rechten flüchtigen, aus Vitriolöl verfertigten, Aether auf Zucker tröpfelt, und in den Mund nimmt, so kann man, wie er mit aller Gewalt in die Höhe steigt, und gleichsam kocht, deutlich unter dem Gaumen merken; gießt man hingegen einige Tropfen in die Hand, so hat man die Empfindung von einer Kälte, weil die Theile

in

in einer ſtarken innerlichen Bewegung ſind, und in einer Geſchwindigkeit verrauchen.

§. 256.

5ter Satz. Ein jeder Schein iſt nicht gleich als ein Feuer anzuſehen, wenn nicht der Grund davon in einer verticalen Bewegung liegt.

Wir werden in der Folge ſehen, daß die Bewegung des Lichts unterſchieden iſt, und ohne verticale Bewegung geſchieht (§. 275).

Nun geben alle leuchtende Würmer ein Licht, und einige geben ein ſo ſtarkes Licht, daß man dabey leſen kann.

Die Schuppen von einem Cabellau und andern Seefiſchen leuchten.

Die See ſelber leuchtet an einigen Orten zu gewiſſen Zeiten.

Das faule Holz giebt einen ſtarken Schein.

Das Nordlicht erleuchtet unſere Atmoſphäre öfters merklich.

Der Raum über dem Queckſilber in der Röhre eines Barometers giebt zu Zeiten einen Schein.

In einem jeden von grober Luft gereinigten zugeſchmolzenen Glaſe kann man einen Schein erwecken, wenn es äußerlich gerieben wird.

Bey keiner von allen dieſen Erſcheinungen nehmen wir eine verticale Bewegung wahr, noch weniger empfinden wir eine Wärme; wir würden uns alſo vergeblich bemühen, wenn wir unterſuchen wollten, wie das Feuer dieſe Erſcheinungen wirke, da wir deutlich ſehen, daß der Grund davon in andern Kräften liege.

§. 257.

6ter Satz. Da die Bewegung des Feuers blos von einer Centrifugal-Kraft herrührt, diese aber nicht weiter als innerhalb unserer Atmosphäre sich erstrecken kann, so folgt klar, daß wir vergeblich eine Ursache des Feuers außer unserer Atmosphäre suchen.

Es ist daher unbegreiflich, wie man so lange zweifeln können, ob die Sonne einen Einfluß auf unsere Erde in Ansehung der Wärme habe? Da man gesehen hat, daß eine glühende Kugel auf eine Distanz alle um ihr stehende Körper erwärme; da die Sonne einer glühenden Kugel ähnlich geschienen, da man zu gewissen Zeiten bey Sonnenschein mehrere Empfindung von der Wärme gehabt hat, als bey Abwesenheit der Sonne: So ist nichts gewisser gewesen, als daß die Sonne ohne Unterlaß Feuertheilchen zu uns herunter schicke, und unsere Atmosphäre dadurch ausdehne und erwärme, und daß wir ohne die Sonne keine Wärme haben würden. Man berechnete genau, wie viel Zeit die Feuertheilchen gebrauchten, um von der Sonne zu uns zu kommen, und fand, daß ein Sonnenstrahl sich innerhalb einer Secunde durch 180,789,100 Schuh oder 38000 deutsche Meilen bewege, also 8 Minuten und 13 Secunden nöthig habe, um bis zu unserer Erde zu kommen. Ja man war besorgt, woher man der Sonne wiederum neue brennbare Materie in genugsamer Menge zuführen wollte, da man in ihrer Oberfläche schon große ausgebrannte Stellen bemerkte.

Man muß nun annehmen, daß die Sonne wirkliche materielle Theile ausfließen lasse, oder aber blos

die

die Bewegung veranlasse und unterhalte: Ich werde das letztere im folgenden Kapitel vom Lichte erweisen, und hier nur folgendes bemerklich machen.

1) Sollte die Sonne ohne Unterlaß materielle Feuertheilchen ausstrahlen lassen, so müßte solches nicht allein nach unsrer Erde zu, sondern nach alle und jede Puncte in der Peripherie des ganzen dadurch erleuchteten Himmelsgebäudes geschehen: Nun ist unsere Erde noch einer der nächsten Himmelskörper, und ihre Entfernung ist gegen den ganzen von der Sonne mit Feuertheilchen anzufüllenden Raum für nichts zu achten, gleichwol sind wir schon über zwey Millionen Meilen von der Sonne entfernet. Man bedenke also, was vor eine Menge von Materie erfordert würde, um einen solchen Raum stets fort mit neuen Feuertheilchen zu erfüllen; So groß die Sonne auch seyn mag, und so fein die Materie auch angenommen werden kann, so wird die Sonne doch schwerlich eine Minute lang diesen Raum mit neuen Theilen ausfüllen können, und die Sonne würde alle Minuten aus einer neuen frischen Materie bestehen, jeder Weltkörper müßte also ohne Unterlaß so viel Theilchen als er von der Sonnen-Masse erhalten hätte, dahin wieder zurück schicken, und wenn ein Körper darunter nachläßig seyn, oder die von ihm zurück geschickte Materie unterwegens durch einen Cometen oder auf andere Weise Hindernisse finden sollte, so würde das ganze Gleichgewicht leiden, und es wäre die größte Unordnung zu befürchten.

2) Unsere Erde so wie alle übrige Weltkörper erhielten täglich einen Zufluß von neuen Theilen, und verlöhren dagegen andere, würde also ihre Substanz nicht die nemliche bleiben.

3) Wenn auf diese Weise die Körper sich unter einander unmittelbar Theile von ihrer Masse zuschikken müssen, und die Theile, welche wir jetzt der Sonne zurück schicken, Morgen im Merkur, und übermorgen in der Venus sitzen, so müssen alle Weltkörper unmittelbar mit einander verbunden seyn, keiner bestünde vor sich allein, und es wäre nicht möglich, daß unsere Erde, so wie andere Weltkörper, jederzeit die nemliche bleiben, und ihre Atmosphäre vor sich haben könnte.

4) Sollten die Sonnenstrahlen unsere Atmosphäre erwärmen; so müßte die Sonne da wo sie am nächsten steht die größte Hitze veranlassen, und auf den höchsten, der Sonne am nächsten gelegenen, Bergen müßte die Hitze am stärksten seyn.

5) Wir müßten, wenn wir der Sonne am nächsten sind, allemal gleiche und mehr Hitze haben, wir klagen aber oft im Junius und Julius, wenn die Sonne über uns steht, über Frost, und haben des Nachts mehr Empfindung von Wärme als bey Tage.

6) Da die Erde in einer elliptischen Linie um die Sonne lauft, so ist sie im Sommer mehr entfernt als im Winter. Dieser müßte derowegen alsdenn die mehrste Wärme veranlassen.

7) Wenn wir recht Acht geben, so empfinden wir deutlich, daß die Bewegung welche im Sommer den Begriff von Wärme in uns erweckt, nicht von oben her, sondern aus der Erden komme, und uns nur um so empfindlicher werde, je mehr gröbere Theile in der Atmosphäre enthalten sind, welche der Kraft des Feuers stärkern Widerstand leisten, und dessen Wirkung länger anhaltend machen; Eben so wie wir lange bey einem heißen Ofen in freyer Luft verweilen

weilen können, hingegen bald in einem engen niedrigen eingeschlossenen Zimmer eine unerträgliche Hitze empfinden.

Deswegen ist im Sommer die Hitze nirgends unausstehlicher, als in einem engen Thale, wo viele Dünste aufsteigen und keinen Ausgang finden, zumal wenn Bäume umher stehen, welche noch mehr ausdunsten.

Ich schließe aus diesen allen, daß die Wirkung der Sonne nicht weiter als auf die Peripherie unsrer Atmosphäre gehe, und innerhalb derselben so wenig Feuertheilchen von der Sonne, als andere fremde materielle Theile einen Einfluß haben können.

In einem jeden derer übrigen Weltkörper gehen vermuthlich ähnliche Bewegungen vor, wir sind aber nicht im Stande, etwas davon zu wissen noch zu beurtheilen, ob sich solche auf die nemliche Art als bey uns verhalten.

Wenn wir auf einige Meilen von uns ein großes Feuer sehen, so entsteht die Empfindung nicht durch wirklich zu uns hergeschickte materielle Feuertheilchen, sondern nur vermittelst der durch die Atmosphäre fortgepflanzten Bewegung, und wir werden in dem folgenden Kapitel vom Lichte weiter sehen, daß es mit der zu uns fortgepflanzten Bewegung des Lichts der Sonnen keine andere Bewandnis habe, und daß wir bey Gelegenheit dieser Bewegung eben nur so zufälliger Weise zu Zeiten eine größere Wärme empfinden, als wie das Feuer zufälliger Weise die Bewegung des Lichts veranlaßt.

§. 258.

7ter Satz. Die Bewegung des Feuers kommt zwar aus dem Mittelpuncte der Erden her, des-

wegen müssen wir uns diesen Mittelpunct nicht als ein brennendes Feuer noch als einen glühenden Ofen vorstellen.

Einige Naturlehrer setzen im Mittelpunct der Erden ein Centralfeuer voraus.

Die Kraft des Feuers ist aber eine bloße Reaction gegen den Druck der Schwere; Da nun der Druck der Schwere gegen den Mittelpunct der Erde geringer wird, und also vermuthlich dort die wenigsten festen Körper sind, die Kraft des Feuers folglich den wenigsten Widerstand findet, so kann sie auch ihre Kraft am wenigsten thätig äußern, und wenn sie auch daselbst wegen des geringen Widerstandes geschwinder in die Höhe steigt, so fehlen ihr doch in dieser Richtung wahrscheinlich solche feste Körper, welche eine Erschütterung, mithin eine Glut anzunehmen fähig sind.

Man stellt sich daher auch sehr unrichtig vor, daß wir um so viel mehr Wärme empfinden würden, je tiefer wir in die Erde dringen, da vielmehr der Thermometer in einer Tiefe von 130 Fuß sich kaum weiter verändert.

Ueberhaupt haben wir gar keine Erfahrungen und Empfindungen, woraus wir uns einige Begriffe von dem innern Bau der Erde machen können; die tiefsten Gruben hat Herr Schober befahren, und er ist doch nicht tiefer als auf 1500 bis 2000 Schuh gekommen: bis zum Mittelpunct der Erden werden 860 Meilen gerechnet, wollten wir nun von jenen 2000 Schuh, oder von den 3000 Schuh tiefen Gruben in Schweden einen Schluß bis auf den Mittelpunct machen, so wäre es, als wenn wir ein dünnes

Blät-

Blätgen von unser Haut ablöseten, und daraus den Bau des inwendigen Körpers beurtheilen wollten.

§. 259.

8ter Satz. Daß aber das Feuer bey Fortsetzung der im Mittelpunct angefangenen Richtung, in der rechten dichten Masse der Erde, eben so wol als auf der Oberfläche derselben, solche Körper finde, welche es in Glut bringen könne, und wirklich glüend mache, davon haben wir mehrere Erfahrungen. Wir sagen alsdenn, es sey **ein unterirdisch Feuer** vorhanden.

26te Erfahrung. Aus denen bekannten Feuerspeienden Bergen, deren man über fünf hundert auf unserer Erde zählt, steigt ein starker Dampf nicht allein verticaliter in die Höhe, sondern er erweckt auch die Empfindung von Wärme, ist also ohnstreitig die Wirkung des Feuers, ja es werden Steine, Asche, und andere Materien mit herausgeworfen, an denen man deutlich sieht, daß sie vom Feuer eine Veränderung erlitten haben. Der Ethna und Vesuv speien zu Zeiten ganze Ströme aus, von einem in einander geschmolzenen glüenden Flusse von sogenannter Lava, wodurch die ganze Gegend in Schrecken gesetzt wird.

27te Erfahrung. Wir sehen auch hin und wieder in Italien und anderer Orten, z. E. bey Pietramala in Toscana, und bey Wietzenhausen in Hessen an flachen ebenen Stellen an dem, durch die in der Erde entstehende Ritzen, dringenden Rauche, und weil der Erdboden oft erwärmet wird, auch darauf keine Pflanze aufkommen kann; daß daselbst unter der Erde eine wirkliche Glut unterhalten werde; wie denn solche zu Zeiten in eine merkliche Flamme aus

der

der Erden herausbricht, welche ein in die Ritzen gestecktes Blatt Papier in Brandt bringt, und bey regnigtem Wetter stärker ist.

28te Erfahrung. Wenn wir tief in die Erde graben, so finden wir zu Zeiten Merkmale von einem da gewesenen Feuer, oder Stücke, welche nicht anders als durch eine heftige Wirkung des Feuers ihre Gestalt erhalten haben können.

29te Erfahrung. Die heißen aufkochenden Bäder kündigen ein unterirdisches Feuer an.

30te Erfahrung. Oft hören wir unterirdische Getöse, welche nicht anders als von einem Feuer veranlaßt werden können.

31te Erfahrung. Die Erdbeben sind nicht anders als Wirkungen eines unterirdischen Feuers. Denn die Kraft des Feuers wirkt ohn Unterlaß in die Höhe, und sucht die aufgelösete, schon in Bewegung gesetzte flüßige, Theilchen dahin zu bringen, daß sie durch die Oberfläche der Erde ausdünsten können: Findet nun diese Kraft an einem Orte vorzüglichen Widerstand, so daß die feste Kruste der Erdkugel der vom Feuer bewegten flüßigen Materie den Durchgang sperrt, und der Zufluß der flüßigen Materie nimmt zu, verdoppelt also die Kraft des Feuers; so wirkt diese eine stärkere Erschütterung, und sucht mit Gewalt durchzudringen, um die Materie, worauf sie wirkt, in die Höhe zu treiben, bis endlich die Theile von der obern Kruste der Erde, welche Widerstand leisten, dadurch erschüttert und aus einander getrieben werden, da alsdenn auf der Oberfläche die schwankende Bewegung erfolget, welche wir ein **Erdbeben** nennen. Daher entstehen die Risse und Klüfte in den Steinfelsen, und in den Erdschichten über:

überhaupt; dadurch werden Seemuscheln und andere Seekörper aus der Tiefe des Meers zu der Oberfläche der Erde in die Höhe gebracht; daher das unterirdische Getöse, welches man gemeiniglich bey dem Erdbeben hört; daher rührt, daß die Wasserquellen und Brunnen, welche aus der Gegend kommen, wo die Erschütterung vorgeht, eine merkliche Veränderung leiden, und zu Zeiten heftig aufbrausen, oder doch in die Höhe steigen.

Man muß sich derowegen das Erdbeben so vorstellen, als wenn in einem fest verschlossenen Gefäße eine heftig aufbrausende Materie durch Fortsetzung der Bewegung vom Feuer dahin gebracht wird, daß sie den Deckel vom Gefäß mit Gewalt abwirft, oder gar das ganze Gefäß zerschmettert und aus einander fliegen macht.

Man möchte die Erdbeben im Kleinen mit dem Wachsfieber der Kinder vergleichen; wenn bey diesen der Körper und die Knochen weiter ausgedehnt werden und wachsen sollen; die Knochen und andere feste Theile aber sind schon zu sehr erhärtet, daß ihre Theile nicht gern auseinander weichen wollen, so wird in ihnen eine fieberhafte Erschütterung erweckt, wodurch die Verbindung getrennet wird, damit die Theile nach und nach besser zunehmen und wachsen können; Wie es nun höchst gefährlich ist, bey den Kindern ein Wachsfieber zu stöhren oder gar zu stopfen, als können wir auch die Erdbeben nicht anders als zu der Ordnung im Ganzen gehörend, und als ein die Fruchtbarkeit beforderndes Mittel ansehen. Wir haben also unrecht, sie als gefährliche fürchterliche Vorfälle zu betrachten.

Da ein jedes Erdbeben von einem unterirdischen Feuer herrührt, so giebt es keine allgemeine Erdbeben, vielmehr kann man an einem einzelnen Ort die Erschütterung davon merklich verspüren, und die Nachbaren gleich darneben, vielleicht in der nemlichen Stadt, haben davon nicht die mindeste Empfindung.

Da auch die verticale oder centrifugale Bewegung des Feuers allein die Erdbeben wirkt, so ist keineswegs nöthig, daß dabey eine Glut, eine Wärme, oder ein Rauch bemerkt werden müsse. Es kann aber seyn, daß bey einem Erdbeben zugleich eine heftige Ausdünstung einer subtilen flüßigen Materie erfolge; daher rührt ohne Zweifel, wenn die Menschen bey einigen Erdbeben eine gewisse unangenehme Empfindung in ihrem Körper bemerken wollen.

Da in den Bergwerken ein großer Theil der Oberfläche von der Erde durchbohrt und locker gemacht ist, also das Feuer keinen solchen Widerstand, vielmehr Oeffnungen findet, durch welche es seine Wirkung fortsetzen kann, so wird man schwerlich in und neben Bergwerken viel von Erdbeben hören, obgleich daselbst gemeiniglich die stärksten Beweise von der Wirkung des Feuers und von der Gegenwart dieser Bewegung vorhanden sind.

Es bleibt zu beobachten übrig, ob man in einer Gegend, wo mehrere Erdbeben nach einander folgen, nicht merkliche Beweise wahrnehme, daß darnach die Ausdünstungen, mithin die Fruchtbarkeit zunehmen? Auch, daß die Wasser in den Quellen dieser Gegend, insonderheit in denen beym Erdbeben wirklich stark bewegten und veränderten, jetzt andere Bestandtheile erhalten haben als vorhin?

§. 260.

9ter Satz. Wenn überhaupt die Empfindung von Wärme aufhört, so trit nicht gleich die Empfindung von Kälte ein.

Die Empfindung von Wärme wird veranlaßt, wenn gewisse erschütterte sich ausbreitende Theile einen Druck auf unsern Körper veranlassen; die Empfindung hört also auf, so bald als der Druck nachläßt.

Die Empfindung von Kälte wird durch einen Druck von Theilen, welche auf eine andere Art bewegt werden, veranlaßt: Beyde Bewegungen lösen sich nicht unmittelbar ab; zwischen beyden findet eine Ruhe statt. Wärme und Kälte sind also keinesweges als zwo entgegen gesetzte Wirkungen anzusehen, noch weniger zu vergleichen.

Weil aber oft die Kraft des Feuers die Bewegung, welche die Empfindung von Kälte veranlaßt, überwindet oder stöhrt, so betrachten wir beyde als unmittelbar unter sich abwechselnde und gewisser Maaßen verbundene Kräfte, und verfallen daher in eine gewisse Verwirrung. Es wird dieses unten in der Theorie von der Kälte weiter ausgeführt werden.

§. 261.

10ter Satz. Da die Kraft des Feuers über sich wirkt, und aufgelösete Theile forttreibt, so kann sie sich durch mehrere Körper nach einander ausbreiten und mittheilen.

Wenn einmal die Kraft des Feuers die Theilchen eines fest verbundenen Körpers ausdehnt, und man bringt einen andern Körper daran, dessen Theile blos zusammen gedruckt werden, so theilt die Bewegung

aus

aus jenem sich diesem mit, und dieses kann durch viele Körper fortgesetzt werden.

50ter Versuch. Setzet einen Teller auf ein Kohlenfeuer; wenn ihr ihn warm empfindet, so setzt einen andern Teller darauf; wenn dieser warm ist, einen dritten, und so werdet ihr die Bewegung durch mehrere Dutzende fortsetzen können.

Man pflegt diese Erscheinung auszudrucken: „die „ Wärme oder Hitze gehe aus einem Körper in den „ andern über.“ Es werden aber keinesweges besondere Feuertheilchen dazu erfordert, sondern nur die mitgetheilte Bewegung.

§. 262.

IIter Satz. Wenn ein Körper den andern erwärmen soll, so werden zwar keine Feuertheilchen erfordert; Es geht aber doch durch den ersten schon erwärmten Körper eine aufgelösete flüssige Materie durch, und sucht den andern noch zu erwärmenden Körper gleichfalls durchzudringen.

Wenn wir von einem durch das Feuer bewegten Körper die Empfindung von Wärme erhalten, so wird schon vorausgesetzt, daß gewisse aufgelösete flüssige Theile durch denselben dringen wollen, und Widerstand finden. Diese können ihn also nicht ganz erwärmen, wenn die Kraft des Feuers nicht stark genug ist, durch die ganze Masse des Körpers zu wirken.

51ter Versuch. Wenn ihr einen Kessel voll Wasser erwärmen wollt, so müßt ihr veranlassen, daß das Feuer von unten auf ihn wirkt: Wenn ihr nun Feuer unter dem Kessel anlegt; so muß zwischen dem Kessel und dem Feuer Raum genug seyn, damit das Feuer seine centrale Bewegung äußern, fortsetzen,

und

und flüßige Theile vom Holze in die Höhe und an den Kessel treiben könne; sonst würde der Kessel die Kraft des Feuers sofort unterdrücken und ersticken, folglich gar keine Theile in die Höhe treten lassen.

Der Kessel darf aber auch nicht zu weit entfernt seyn, damit die vom Feuer in die Höhe getriebene Theile sich nicht eher zerstreuen und ihre Kraft verlieren, ehe sie an den Kessel gelangen, und in dessen Masse treten. Der Zufluß feiner aufgelöseter Theilchen muß alsdenn stark genug seyn, und lange genug anhalten, sonst wird zwar das Wasser unten in dem Boden des Kessels erwärmet und in Bewegung gesetzt werden, oben aber in voriger Ruhe bleiben. Will ich alsdenn über der Oberfläche des Wassers einen neuen Körper erwärmen, so müssen die aus dem Wasser in die Höhe bewegte Theilchen einen so starken Grad der Bewegung haben, daß sie den Körper durchdringen können, sonst wird er etwa an der Grundfläche eine Empfindung von Wärme geben, oben aber nicht.

52ter Versuch. Einige Naturforscher haben sich Mühe gegeben, zu erforschen, in wie viel Zeit ein Körper erwärmet werden könne, und wie geschwind die Grade der Hitze darin zunehmen. Brunelli ließ dazu ein eigenes Instrument verfertigen: Er brachte an einer hölzernen perpendicularen Stange zwey horizontale Balken, von denen der untere frey auf- und niedergeschoben werden konnte, und mit dem obern genau in einer Linie stand, auch eine Lampe mit neun Dachten trug, über welche ein blecherner Trichter angebracht war, durch dessen mittlere Oeffnung alle von der Lampe aufsteigende Hitze bis zum obern Balken geleitet wurde, auf welchem eine mit Wein-

geist gefüllte Glasröhre befestigt war. Er wollte damit finden, daß wenn ein brennender Dacht den Weingeist z. E. in dreyßig Pendulschlägen auf zwölf Grade steigen macht, so steige der Weingeist bey einer doppelten Entfernung von vier brennenden Dachten kaum zu dieser Höhe, und bey einer dreydoppelten Entfernung nicht von neun Dachten; woraus er den Schluß zog, daß die Fortpflanzung der Wärme, so wie die vom Lichte, sich verhalte, wie das Quadrat der Entfernung.

§. 263.

12ter Satz. Wenn ein Körper erhitzt wird, so muß er an der untern Seite mehr Empfindung von Wärme veranlassen, als an der obern. Wenn er aber durchaus erhitzt ist, so wird er auf der von der Erde abgekehrten Fläche mehr Wärme zeigen.

Ein Körper wird eher erwärmt, wenn er über ein Feuer gesetzt worden, als wenn das Feuer neben oder unter ihm ist; Indem also das Feuer stets nach einer Centrifugal-Richtung durch die Körper von unten auf wirkt, so muß die Unterfläche am ehesten in Bewegung gesetzt werden; so wie aber die Bewegung aus der Unterfläche in die Höhe tritt, wird die Erschütterung nach die äußern Theile in der Höhe fortgepflanzt, und sie hört auf, an der Unterfläche merklich zu werden.

53ter Versuch. Ich kann also einen heißen Teller auf die flache Hand setzen und forttragen, den ich zwischen den Fingern nicht fortbringen würde.

54ter Versuch. Ich kann in die Hand starken Weingeist gießen und anbrennen lassen, ohne davon Empfindung zu haben.

55ter

55ter **Versuch.** Ich kann ein Tuch mit Weingeist benetzen und den Weingeist in Brand bringen, ohne daß das Tuch davon Schaden nimmt; Halte ich hingegen das nemliche Tuch über eine von Weingeist veranlaßte Flamme, so wird es augenblicklich anbrennen und schwarz werden.

56ter **Versuch.** Ich kann in der flachen Hand Pulver anzünden, ohne mich zu verbrennen, nur darf es nicht viel seyn.

Da ich dieses schreibe, so mache allerley Versuche, ob die Regel allgemein sey.

57ter **Versuch.** Ich ziehe unter andern die Stange an dem Schieber des Windofens in meiner Stube heraus; diese Stange wird von denen in dem Ofen in die Höhe steigenden bewegten Theilen von unten auf erwärmet, und sie war oben merklich wärmer als unten, nämlich die Erschütterung, welche sie in den Fingern erweckte, wenn ich sie oben auflegte, war merklich stärker, als wenn ich die Finger unten anlegte. Da man glauben mögen, daß die Stange in ihrer Ründe durchaus eine gleiche Empfindung erregen müsse.

58ter **Versuch.** Wenn man ein Stückchen Eisen ein paar Minuten lang in kochendem Wasser erhält, und im herausziehen sofort die Finger daran legt, so wird man erst eine Kälte zu empfinden glauben, läßt man aber die Finger daran liegen, so wird sich bald die Wärme so zeigen, daß wir die Finger zurück ziehen müssen, denn die dem Eisen aus dem Wasser mitgetheilte Bewegung treibt erst die äußern Theile zurück, und druckt die Oberfläche mehr zusammen; folglich muß die erste Bewegung eine Em-

pfindung von Kälte veranlassen, bis die innere Bewegung eine Ausdehnung wirkt.

§. 264.

13ter Satz. Da das Feuer in einer anhaltenden Bewegung neuer aufsteigender Theile besteht (§. 221); so folgt, daß kein anhaltendes Feuer seyn könne, wenn nicht unten, wo sich die Bewegung anfängt, ein beständiger Zufluß von neuen flüßigen Theilen ist.

Es kann daher an einem Orte kein Feuer, keine Flamme unterhalten werden, wenn sich nicht an der Grundfläche solche Theile befinden, die durch diese Bewegung aufgelöset und in kleinere Theile zerstreuet werden können, und welche wir brennbar nennen.

32te Erfahrung. Eine Flamme am Lichte richtet ihre Direction jederzeit verticaliter über sich, sie senkt sich aber von Zeit zu Zeit, weil sie die Nahrung, wovon sie die Bewegung fortsetzt, aus denen aufgelöseten, flüßig gewordeneu Theilen unter sich erwartet, und also, so wie diese verzehrt werden, solche immer tiefer suchen muß. Es ist also nicht der Druck der Schwere, welcher veranlaßt, daß die Flamme sich senkt; sondern es ist dies die Wirkung der sich im Mittelpunct der Erde anhebenden Kraft.

§. 265.

14ter Satz. Die Empfindung von Wärme wird nicht sowol durch eine Friction veranlaßt, als durch die Ausdehnung.

33te Erfahrung. Wenn zwey Stücke von hartem trocknen Holze oder ein paar neue Schuh eine Weile fest auf einander gerieben werden, so werden

sie

sie warm, nicht vom Reiben allein, sondern weil die lockere Theile der Masse sich leicht erweitern und ausdehnen.

34te Erfahrung. Wenn um ein hartes rundes festgespantes Holz ein umgeschlageues Seil eine Zeitlang hin und her gezogen wird, so wird das Holz, so wie sich dessen Theile erweitern, erst warm, denn schwarz, bald fängt es an zu rauchen, darauf giebt es eine Kohle, und endlich gar eine Flamme.

35te Erfahrung. Zwey helle Kieselsteine, Spatum *siliceum* L. kann ich lange auf einander reiben, so daß sie im Finstern einen hellen, das umliegende erleuchtenden, Schein, auch einen merklichen schwefelichten Geruch geben, sie erhalten aber doch keine Wärme anders als von denen sie haltenden Händen, weil sie sich nicht ausdehnen kounen.

36te Erfahrung. Wenn mit einem Bohrer ein hartes Holz oder Knochen gebohrt wird, so kann der Bohrer fast glüend werden, nicht durch die bloße Friction, sondern weil das Eisen zugleich ausgedehnt wird.

37te Erfahrung. Wenn an einer Sage die Zähne nicht von beyden Seiten so weit ausgebogen sind, daß sie eine größere Breite ausfagen, als das obere Blat der Sage ausfüllt, also dieses Blatt an beyden Seiten Holztheilchen faßt, woran es sich reibt, so dehnt sich das Eisen von der Sage so aus, daß es ganz heiß wird, und nicht weiter zwischen dem Holze wegfährt, sondern sich klemmet.

38te Erfahrung. In den Messinghütten werden die gegossene Platen Messing zwischen einer großen die größte Gewalt habenden Scheere zerschnitten, das Messing wird davon so heiß, daß es mit bloßen Fin-

gern nicht angefaßt werden kann, nicht weil die Messingtheile an der Scheere gerieben, sondern weil sie beym Zerschneiden mit Gewalt ausgedähnt und von einander getrennt werden.

39te Erfahrung. Wenn das Bley zu den Fenstern durch die Mühle gezogen wird, so wird es von der geschwinden und gewaltsamen Ausdehnung so heiß, daß man sich daran verbrennen würde.

40te Erfahrung. Einige haben glauben wollen, eine durch die Luft geschossene Canon- oder Büchsenkugel werde von der Friction warm; Es wird aber mit Recht in Zweifel gezogen, daß eine losgeschossene Kugel eine weitere Wärme erhält, als die ihr beym Abfeuren von dem angezündeten Pulver mitgetheilt worden.

41te Erfahrung. Reibt die flachen Hände ein paar Minuten lang stark an einander, so werdet ihr eine merkliche Hitze, zugleich aber auch eine Ausdehnung in beyden Händen wahrnehmen. Es pflegt sich sogar, wenn ihr die Hände an die Nase bringt, ein schweflichter Geruch zu zeigen.

42te Erfahrung. Ihr könnt Wasser durch beständiges Reiben wol trocken, aber nicht warm machen. Ein Fall, wo man glauben sollte, daß das Feuer nicht von der Ausdehnung, sondern durch Reiben entstehe, ist, wenn die Axen an einer Gutsche in Brand gerathen.

43te Erfahrung. Wenn ihr mit einem Wagen geschwinde fahrt, an welchem die Räder niedrig sind, so daß sich leicht in den Büchsen Sand setzt, oder ein loses Eisen eine außerordentliche Friction veranlaßt, so wird die Axe erst warm, darauf wird das Holz zu einer ordentlichen glüenden Kohle, dampft stark,

stark, und wenn mit schnellen Fahren fortgefahren wird, so schlägt eine brennende Flamme heraus.

Das Anbrennen wird aber nicht zu befürchten seyn, wenn die Axe sich durchaus gleich und ungehindert in der Büchse bewegen kann, auch nachdem sie durch das fortgesetzte Reiben mehr ausgedehnt wird: Hingegen geschieht es leicht, wenn die Axe genau in der Büchse anschließt, und bey der mindesten weitern Ausdehnung gar im Umlaufen behindert wird.

Man schmiert also die Axen und andere an den Maschinen öfters umlaufende Theile mit einem Oel, Fett oder Seife, nicht sowol um die Friction abzuhalten, als vielmehr um zu hindern, daß die Theile durch die anhaltende Friction nicht noch mehr ausgedehnt und erwärmt werden. Die leicht ausweichende und wegglitschende runde Fetttheile sind alsdenn gleichsam als so viel kleine Walzen zu betrachten, worauf ein schwerer Körper desto leichter wegrutschen kann.

Eine Friction kann derowegen die Wärme befördern, und eine causa mouens dabey seyn; deswegen aber folgt nicht auf jede Friction die Empfindung von der Wärme.

44te Erfahrung. Ein paar auf einander laufende Mühlensteine können, wenn sie zu stark oder ungleich auf einander drucken, das darzwischen gebrachte und sich vom Reiben ausdehnende Korn leicht erhitzen, und das Mehl verbrennen, sie selber werden aber keine Wärme zeigen, da sie sich wol abschleifen aber nicht ausdehnen können.

§. 266.

15ter Satz. Eine Friction erweckt nicht anders eine Empfindung von Wärme, als wenn eine Ausdehnung folgt.

59ter **Versuch.** Faßt auf eines andern Hand die Haut mit zwey Fingern von der linken Hand, hebt sie in die Höhe und fahrt auf der Höhe mit der scharfen rechten Hand hin und wieder, so daß deren Kante durch das anhaltende geschwinde sägen auf des andern Haut eine Friction veranlaßt; dieser wird davon nichts eher empfinden, als bis durch anhaltendes Reiben mehr Blut hingezogen und die Haut ausgedehnt wird, da denn endlich, wenn man die Hand nicht zurück ziehen will, ein unerträgliches Brennen erfolgt.

Eine der besten Beweise, daß das Feuer eine Ausdehnung in den Theilen eines Körpers wirke, giebt folgende Erscheinung.

60ter **Versuch.** Nehmet das Glas von einem gewöhnlichen Thermometer oder eine ähnliche mit einer Kugel unten versehene und mit Weingeist angefüllte Glasröhre; bemerkt daran den Rand des Weingeistes mit einem Faden. Stoßt darauf die Kugel in heiß Wasser, zieht sie aber geschwind zurück, ehe die Hitze des Wassers auf die flüßige Materie in der Röhre einen Einfluß haben kann, so werdet ihr wahrnehmen, daß der Geist in der Röhre unter den Faden fällt. Denn da die Wärme Anfangs blos auf das Glas wirkt, und dessen Theile ausdehnt, so muß die Kugel erweitert werden, und inwendig einen größern Raum lassen. Wirkt aber die Wärme hierauf auch auf den Weingeist, so wird dieser sich gleichfalls ausdehnen, und in der Röhre über den Faden steigen; das Wasser darf aber nicht kochend seyn, sonst könnte das kalte Glas leicht springen: Je dünner das Glas an der Kugel ist, um desto weniger ist dies zu befürchten. Man kann das Eintauchen einige

Male

Male wiederholen, so erfolgt jedesmal das nemliche, nur in etwas geringerm Grade.

Die bekannte Erscheinung des Steigens vom Weingeist oder Quecksilber in den Thermometern wird unten erklärt werden.

§. 267.

16ter Satz. Um die Bewegung des Feuers zu unterhalten, werden nothwendig materielle Theile erfordert.

Denn wenn das Feuer eine bloße Bewegung ist, so kann die Bewegung nicht statt finden, wenn nicht gewisser Maaßen verbundene körperliche Theile gegenwärtig sind, welche Widerstand leisten, und Gelegenheit geben, daß die Bewegung darin unterhalten werden kann.

Ein bloßes elementarisches Feuer scheint also auch aus diesem Grunde einen Widerspruch zu enthalten; wenigstens können wir keine Empfindung davon haben, uns also auch keine Begriffe davon machen.

Da nun die Materien, welche viele Oel- und Fetttheile enthalten, die Bewegung des Feuers leichter annehmen, wenigstens am ehesten in Flamme und Glut gesetzt werden, wenn die freie Luft hinzukommt, so pflegt man Oel und Fett die Nahrung des Feuers, die Luft aber dessen Seele zu nennen.

§. 268.

17ter Satz. Die Kraft des Feuers kann nicht wirken, wenn sie sich nicht ausbreiten kann.

Daher erkaltet ein heißer Körper bald, wenn er in Wasser oder in feuchte Erde gesteckt wird, welche der Ausbreitung der Bewegung widerstehen. Daher ist der brennende Dacht von einem Lichte angenblick-

lich ausgelöscht, wenn wir ihn mit der Lichtscheere abnehmen, und diese festzudrucken: Lassen wir sie hingegen halb offen, so kann die Glut in dem Dachte lange unterhalten werden.

Wir können dem Feuer, wenn es sich ausbreiten kann, keine Gränzen setzen.

Eine gewisse Menge Wasser läßt sich in eine Blase oder Flasche einschließen, ist das Wasser aber warm, so dringt die Wärme durch, nicht aber das Wasser.

Dem Schall kann man hindern, daß er sich nicht weiter ausbreitet, wenn unter der Glocke auf der Luftpumpe die Luft weggepumpt wird.

Wie stark aber die vom Feuer in Bewegung gesetzte Theile aus einem eingeschlossenen Raum heraustreten, kann man in denen Zimmern, welche stets geheitzt, und vornemlich, worin viele Lichter verbrandt werden, wahrnehmen.

45te **Erfahrung.** Die Decke solcher Zimmer wird in kurzer Zeit schwarz; die Tapeten, womit die Wände behangen worden, werden oben am schwärzesten, und wenn man sie mit einem weißen Tuch abreibt, so wird solcher ganz schwarz angefärbt.

Schließt eine Thür nicht genau, oder ist etwa oben in einer Wand eine kleine Oeffnung, so wird man in dem Nebenzimmer schwarze durch die Fugen stralenweise getretene Striche bemerken, welche von dem schwarzen Lichtdampfe veranlaßt werden.

Hat das Zimmer weiße Wände mit aufgesprungenen Ritzen, so kann man an denen um den Ritzen sich in Menge ansetzenden schwarzen Stäubchen, auf die Menge derer durch die Ritzen gefahrnen Theilchen schliessen.

46te Erfahrung. Wenn ein Zimmer warm, und die äußere Luft kalt ist, so beschlagen die Fenster, nämlich die Glasscheiben werden mit wäßrigen Theilen bedeckt, als ein Zeichen, daß diese durch die Bewegung des Feuers zwar hingetrieben worden, aber durch das Glas die Bewegung nicht mit fortsetzen können, also daran hangen blieben sind.

47te Erfahrung. Ein unter der Erde verborgenes Feuer kann lange unwirksam bleiben, so bald es aber oben Oeffnung erhält, wirft es alles um sich.

48te Erfahrung. Wenn alte Häuser abgebrochen werden, findet man daran nicht selten Balken, welche nahe an Schornsteinen und Caminen gelegen haben, und nach und nach durch die Länge der Zeit zu Kohlen gebrandt sind, weil sie aber stark mit Leimen und Kalk bedeckt waren, hat sich das Feuer nicht gezeigt; hätte es durch die Decke sich weiter ausbreiten können, würde es bald das ganze Haus ergriffen haben.

49te Erfahrung. Bey dieser Gelegenheit muß ich anmerken, wie gefährlich es sey, mit einem brennenden Lichte sich leicht entzündbaren Materien zu nahen, wenn solche ausdampfen; Es ist daher eine fast nothwendige Vorsicht, daß man dergleichen Materien unter freiem Himmel zubereitet, z. E. die zu kochende Mahlerfirnüße.

Wie lange sich sonst die Bewegung des Feuers in einer Masse verborgen aufhalten könne, wenn sie keine Gelegenheit hat sich weiter auszubreiten, beweiset am besten das Pulver, welches sich, so bald es an die freie Luft gebracht wird, von selbst entzündet, hingegen so lange als es in einem Glase verschlossen erhalten wird, die Gestalt einer todten Kohle behält.

61ter **Versuch.** Nehmet 4 Unzen gemeinen Honig oder auch 6 Unzen Gehirn von einem Ochsen; mischt darunter 2 Unzen gestossenen Alaun; lasset beydes über glühende Kohlen auf einer eisernen Schaufel oder Pfanne unter beständigem Umrühren zergehen und abrauchen, bis die ganze Masse trocken ist, und nicht weiter zischet. Brechet und zerdruckt alsdenn diese Masse gröblich klein, und füllt davon in einen kleinen Scheidekolben, oder in dessen Ermangelung in ein länglichtes Glas mit einem engen Halse, so daß solches bis auf zweydrittel damit angefüllt werde. Setzet dieses Glas in einen Schmelztiegel von der Weite, daß das Glas rund umher eines Fingers dick mit trocknen Sand bedeckt werde, und der Hals nur eben herausstehe. Verstopft die Oeffnung des Glases nur leicht mit Papier, und bringt den Schmelztiegel auf Kohlen, so daß er allgemählig erwärmt werde, da er denn ferner nach und nach mit Kohlen umher belegt werden muß; diese Kohlen werden so lange angeblasen und in der Glut erhalten, bis nicht allein der Schmelztiegel, sondern auch die Masse im Glase durchaus glüend wird, so tritt Anfangs aus dem Glase ein stinkender Dampf, und endlich eine bläulichte Flamme; So bald als sich diese sehen läßt, wird der Tiegel vom Feuer genommen, und wenn das Glas nicht mehr glüend ist, stopft man dessen Mündung mit einem Stöpsel fest zu, und läßt das Glas nach gerade gänzlich erkalten; Alsdenn nehmt es heraus und schüttet die Materie so geschwind als möglich in ein ander Glas, welches ihr mit einem eingeriebenen Glasstöpsel auf das genaueste verschliessen könnt. Verwahrt darauf dieses Glas an einem trocknen Ort, ohne daß brennbare Materien in der

Nähe

Nähe liegen, wenn etwa das Glas entzwey gehen sollte. Wenn ihr nun von dem grauen körnigten Pulver einige Körner auf ein Papier oder aber einem andern in die flache Hand schüttet, so wird das Pulver in kurzer Zeit sich zu einer glüenden Kohle entzünden und mächtig in der Hand brennen. Das Glas muß aber augenblicklich wieder verschlossen werden, so behält das Pulver die Kraft Jahr und Tag, daß es sich so bald als es an die freie Luft kommt, von selbst entzündet; weil von dem Ausglühen her die Bewegung des Feuers beständig darin erhalten wird, und die fetten Theile aus dem Honig oder Bregen die kreisformige Bewegung des Lichts leicht annehmen.

So lange der Scheidekolbe mit der Masse noch glüend ist, darf man ihn nicht zu geschwind verschließen, sonst ist es mir selber wol begegnet, daß die Masse, weil die innerliche Bewegung noch zu heftig war, unter dem Halse des Glases, das Glas durchbrach und mit Gewalt heraus fuhr.

Man kann statt des Honigs auch andere Materien als Menschenkoth, Taubenmist und dergleichen nehmen.

Die Entzündung dieses Pulvers erfolgt geschwinder, wenn man es in eine feuchte Hand oder auf feuchtes Papier schüttet, indem die Bewegung des Wassers desto eher in den Körnern eine Bewegung veranlaßt.

§. 269.

18ter Satz. Die Wirkungen vom Feuer werden ungleich bemerklicher, wenn die davon verticaliter bewegte Theile durch geringe Gegenstände verweilet oder reverberiret werden.

Man

Man braucht daher in der Chymie eigene Reverberieröfen, worin das Feuer gezwungen wird, daß die Spitzen der Flammen zugleich von mehrern Seiten auf einen Körper einschlagen.

Wir haben eine Art Stubenkamine, welche durch ein geringes Feuer ein ganzes Zimmer erheitzen, weil die mit Absätzen und stuffenweise gemaurte Rückwand die Flamme in das Zimmer zurückwirft. Ich werde davon unten weiter handeln.

Wenn die Spitze einer Flamme zur Seiten geblasen wird, so macht sie das Glas bald schmelzen; Man kann ein Stück Glas lange in die Flamme eines Lampens halten, ohne daß es flüßig wird.

§. 270.

19ter Satz. Da durch Feuer eine fortgesetzte Ausdehnung gewirkt wird (§. 265), so ist die Kraft des Feuers in erwärmten Körpern im Anfang nicht so stark und merklich, als wenn dadurch erst mehrere Theile in Bewegung gebracht, und die Bewegung weiter fortgesetzt worden.

50te Erfahrung. Daher kommt es, daß wir von einem geringen Feuer, z. E. einem auf einem Küchenheerde angelegten Feuer auf eine ziemliche Entfernung eine starke Empfindung haben, weil dessen Theile sich frey ausbreiten, und den Dunstkreis mit in Bewegung setzen; Dahingegen wir uns einer grössern Glut frey nahen, ohne kaum eine Empfindung davon zu haben, wenn solche umher eingeschränkt ist, und sich auszubreiten behindert wird. Wir können nicht allein nahe zu einem in voller Glut stehenden, und funfzig und mehrere Fuß im Durchschnitt habenden Kohlenmieler hinzutreten, sondern auch auf

dem:

demselben herum gehen, und empfinden nicht so viel Wärme als von einem mäßigen Kaminfeuer (§. 247).

Das Feuer wirkt nicht in einem Momente durch einen Stoß, sondern durch einen anhaltenden Druck. Ein Topf mit Wasser muß eine Weile über dem Feuer stehen, bis das Wasser anfängt zu kochen. Ein Wachslicht brennet nicht im Augenblick, wenn man es an eine andere Flamme hält. In den härtern Metallen muß oft mehrere Stunden ja Tagelang die Bewegung des Feuers erhalten werden, ehe wir sie bis zum schmelzen bringen.

51te Erfahrung. Hieraus kann man auch erklären, warum eine Canone ja ein jedes Gewehr eine gewisse Länge haben muß, wenn der daraus gehende Schuß seine gehörige Gewalt haben soll: denn die Kugel erhält erst die rechte Kraft, wenn die Bewegung des Pulvers eine Weile anhaltend darauf wirkt; Ist nun der Lauf des Gewehrs zu kurz, so fährt die Kugel heraus, ehe die Theile des Pulvers sich sämmtlich entwickelt haben.

52te Erfahrung. Daher kommt es auch, daß ein Schuß nicht so heftig auf einen Körper wirkt, wenn derselbe unmittelbar vor der Mündung des Laufs gehalten wird, weil eben durch das Zuhalten des Laufs die Ausbreitung des Pulvers aufgehalten wird: Man hat Exempel, das unvorsichtige Schützen die Hand oben auf den Lauf gedeckt, und mit dem Fuß am Hahnen vom Schlosse gespielt haben, bis das Gewehr losgegangen ist, und der Schuß hat in der Hand nicht den Schaden gethan, als wenn sie etwas von der Mündung entfernt gewesen wäre. Ich bin Zeuge gewesen, daß ein junger Mensch die Mündung von der Flinte auf den Schuh setzte, und durch un-

vorsichtiges drücken am Abzuge gieng das Gewehr los, so daß der ganze Schuß Hagel durch den Schuh und Fuß in die Erde gieng; man sollte geglaubt haben, daß der ganze Fuß zerschmettert und von dem Pulver verbrandt wäre; dieser Mensch konnte aber noch eine viertelstunde Weges, wiewol geführt, nach Hause gehen, und ward in kurzer Zeit hergestellet; Ich will jedoch niemanden rathen, diesen Versuch an sich zu wiederholen.

§. 271.

20ter Satz. Eine Gährung kann die Bewegung des Feuers befördern helfen, aber nicht wirken.

53te Erfahrung. Wenn Korn oder Heu naß eingescheuret worden, so veranlassen die annoch darin vorhandene flüßige Theile eine Gährung.

Eine eigentliche Gährung, wovon das Aufbrausen (§. 109) wol zu unterscheiden ist, wirkt keine Empfindung von Wärme, auch kein Feuer; indem aber durch die Gährung die Theile von der Materie aufgelöset und aus einander getrieben werden (§. 118); auch in keiner Materie eine Gährung veranlaßt werden kann, ohne daß nicht die allgemeine Kraft des Feuers mit darauf wirkt, so wird diese Kraft sich bald merklich wirksam zeigen, wenn sie viele aufgelöfete bewegte feine Theilchen vor sich findet, welche sie leicht ausdehnen und aus einander treiben kann; Alsdenn zeigt sich nach gerade ein merklicher Grad der Hitze, und endlich wol gar ein in eine wirkliche Flamme ausbrechendes Fener, und man will Exempel haben, daß ganze Heumagazine, oder gar Scheuren und Gebäude von dem darin gepackten naßen Heu oder Korn in Brand gerathen sind.

Vor

Vor einigen Jahren brachte jemand in Vorschlag, Mistbeete von bloßen auf einander gepackten frischen Grase anzulegen; die denn freylich wol nicht von langer Dauer und dabey ziemlich kostbar gewesen seyn würden.

Daß in dem frischen Miste, insonderheit von Pferden und Maulthieren, so lange eine Wärme erhalten wird, rührt wol nicht so sehr von der darin vorgehenden Gährung her, als von der Bewegung des Feuers, welche dem Mist schon in den Körpern der Thiere mitgetheilt worden. Denn wenn diese nicht von Anfang an darin unterhalten worden, so ist es schon schwerer, sie in der Folge wieder zu erwecken.

55te **Erfahrung.** In der Gerberloh erwecken die darin vorhandene Oel- Kalk- und Salztheilchen mehr ein Aufbrausen als eine wahre Gährung. S. III. Theil S. 494. Wiewol der in großer Menge und in unglaublicher Geschwindigkeit sich auf den Lohbeeten erzeugende gelbe Mucor *septicus* Hausv. III. S. 497 zum Beweis dienet, daß in der Loh viele ähnliche, die Gährung befordernde, Theile sind.

Man kann auch die Gerberloh nicht mit Gewalt und in einer Geschwindigkeit in Wärme bringen, sondern sie bringt einige Wochen in der Gährung zu, ehe sich ein merklicher Grad der Wärme darin zeigt; die Wärme hält alsdenn mehrere Monate lang darin an, ohne daß sie jemalen in einen Brand oder Glut ausbricht.

§. 272.

21ter **Satz.** Soll eine außerordentliche schnelle Wirkung durch das Feuer veranlaßt werden, so müssen mehrere Materien zusammen gesetzt werden, welche geschwind und heftig aufbrausen.

62ter **Versuch.** Metalle, wenn sie in ein gewöhnliches Feuer gebracht werden, erfordern schon einige Zeit, ehe sie in Fluß gerathen, insonderheit die schwerflüßige (§. 270); will man aber ein klein Stück Metall oder eine Münze in einer fast unglaublichen Geschwindigkeit in einander schmelzen, so nehme man recht gereinigten fein geriebenen auf einer heißen eisernen Platte abgetrockneten Salpeter drey Theile, Jungfern-Schwefel, gleichfalls fein gerieben, zwey Theile, und trockne feine Sagespöne von einem lockern Holz ein Theil; dies wird alles durchgesiebt und wol durchgemischt; alsdenn füllt man eine Wallnußschale damit, und legt oben darauf ein etwas hohl geschlagenes Stück Geld; drückt solches fest hinein, füllt noch so viel von jener Vermischung darauf, als auf der Nußschale liegen will, und zündet solches oben in der Spitze mit einer Lunte an, so werdet ihr sofort die Münze in einer runden Kugel zusammen geschmolzen in der Nußschale liegen finden, ohne daß die Schale davon verbrandt oder beschädigt wird, weil sie aus einer schwammigten Masse besteht, welche vom Feuer leicht durchdrungen wird, also daß dieses nicht die Zeit behält, darin besonders zu wirken, die ohnehin rund umher mit der Vermischung umgebene genauer verbundene Metall-Theile nehmen leicht die Erschütterung an. Am leichtesten läßt sich daher eine Goldmünze auf diese Art zum schmelzen bringen, doch pflegt auch ein kupferner Pfennig zu schmelzen, obgleich dies Metall am schwersten in den Fluß gebracht wird.

55te **Erfahrung.** Noch merkwürdiger scheinen die vermittelst der Brennspiegel hervorgebrachte Wirkungen zu seyn, durch welche eine Stange Eisen in

drey

drey Secunden Zeit zum Fluß gebracht werden kann; Ich glaube die Theorie davon besser im Kapitel vom Lichte abhandeln zu können.

§. 273.

22ter Satz. Ob eine Materie verbrennlich oder Feuerbeständig sey, ist etwas zufälliges.

63ter Versuch. Holz scheint größtentheils aus brennbaren Theilen zu bestehen; unterhaltet in freier Luft in einer Holzkohle die Glut, so wird sie fast ganz verzehrt, und läßt nur wenige Asche zurück (§. 209).

Nehmet dagegen eine andere Kohle; wiegt sie; erhaltet sie so lange ihr wollt in einem fest verschlossenem Gefäße oder in Thon zugeklebt in beständiger Glut, und setzt sie der stärksten Gewalt des Feuers aus, nur daß keine neue Theile von außen hinzutreten können: Wird sie, nachdem sie erkaltet, wieder herausgenommen, so muß sie keine merkliche Veränderung, so wenig in der Gestalt als im Gewichte, erlitten haben; So daß die Chymisten eine Holzkohle nicht allein unter die feuerbeständigen, sondern gar unter die feuerfesten Körper rechnen. Gleichwol zeigt die Erfahrung, daß eine Kohle annoch viele Oeltheile enthalte, und alle Naturkündiger kommen überein, daß diese Oeltheile am ehesten vom Feuer bewegt und fortgetrieben werden, also vor andern als das brennbare Wesen angesehen werden müssen.

Darnach eine Kohle in besondere Umstände gesetzt, oder mit andern Materien verbunden wird, kann man ihr allerley Gestalten geben.

Wird sie mit metallischen Erden vermischt, so giebt sie Metall; In einer Messinghütte würde Kupfer und Galmey nicht in reines Messing zusammen geschmol-

zen werden und nicht das Gewicht von Metall geben, wenn zu der Vermischung nicht eine Menge Kohlenstaub gesetzt würde.

Setzet man Kohlen zu einer Vitriolsäure, so erhält man Schwefel. Vermischt man sie mit Salpeter, und bringt sie ins Feuer, so macht die darin enthaltene Säure, daß die Kohle sich mit dem sonst feuerbeständigen Salpeter entzündet und verpuffet.

Brennet man die Kohle zu Asche, und vermischt diese mit Sand, so giebt die Vermischung bey dem stärksten Grade des Feuers einen Fluß, nemlich Glas.

Lauget man die Asche aus, so erhält man ein alkalisches Salz, nämlich Potasche.

Aber nie bringt man aus der Kohle etwas heraus, das man ein Phlogiston oder ein Acidum pingue nennen und von andern Grundmaterien wesentlich unterscheiden könnte.

§. 274.

23ter Satz. Es kann oft in einer Masse eine außerordentliche Bewegung vom Feuer gewirkt werden, und lange verborgen bleiben, ohne daß wir es äußerlich wahrnehmen.

Wir werden die Ausdehnung in einer Materie nicht eher gewahr, als bis sie so stark wird, daß sie eine Empfindung von Wärme veranlaßt.

64ter Versuch. Setzt einen Teller auf Kohlen, haltet ein Thermometer darauf, so wird das Quecksilber in diesem schon steigen, ehe ihr den Teller im Anfaßen als warm empfindet.

56te Erfahrung. Wenn der gemeine Phosphorus im Wasser liegt, so bemerkt man nichts vom Feuer darin; So bald kommt er nicht an die freie

Luft,

Luft, so zeigt der von ihm aufsteigende verticale Dampf genugsam die Gegenwart der Bewegung vom Feuer an; der Schein, den er giebt, ist aber nur eine zufällige Wirkung von der darin enthaltenen Säure, welche durch jene Bewegung erschüttert wird.

57tt **Erfahrung.** Wenn der Kalkstein aus dem Ofen gezogen wird, so verweilt die Bewegung des Feuers noch lange in dessen festen Masse, wenn der Stein gleich äußerlich ganz kalt anzufassen ist. Die Kraft des Feuers kann sich aber nicht eher äußern, als bis das Wasser die Masse des Steins durchdringt und Gelegenheit giebt, daß ein Theil von dieser aufgelöset und in die Höhe getrieben wird; Alsdenn giebt sich die Gegenwart der Bewegung vom Feuer nicht allein durch das verticale Aufsteigen und Aufbrausen im Wasser zu erkennen, sondern das Wasser wird auch merklich erwärmet, so daß man ein Ey darin kochen kann; die Theile des Kalksteins aber nehmen aufgelöset einen größern Raum ein. Läßt man hingegen den Kalkstein, ehe er abgelöschet wird, zu lange der freien Luft ausgesetzt liegen, so verliert sich die Bewegung des Feuers nach und nach, und wenn der Stein nachher ins Wasser kommt, so entsteht weder ein Aufkochen noch eine Wärme.

58te **Erfahrung.** Mit dem sogenannten Bononiensischen Steine hat es fast gleiche Bewandnis, man läßt ihn als einen Spat, Muria *phosphorea* L. auf einen gewissen Grad im Feuer calciniren, und legt ihn noch warm in eine wol verschlossene Schachtel in Baumwolle oder Flonel; so erhält sich die Bewegung des Feuers drey bis vier Jahr darin, und so oft man den Stein eine Weile der freien Luft und dem Lichte, nicht aber der Sonne, aussetzt, und

darauf in einen finstern und verschlossenen Ort trägt, so zeigt sich auf der Oberfläche ein ziemlich starker Schein; Man beobachtet ihn besser, wenn man die Augen vorher eine kleine Weile zuschließt, da sie eben aus dem hellen ins finstere kommen; Weil die von außen zutretende Theile in denen durch die anhaltende Bewegung vom Feuer vertical in die Höhe steigenden feinen Theilchen eine Erschütterung veranlaßt, die Bewegung aber zu schwach ist, um eine in die Höhe steigende Flamme zu geben, wie sie denn auch nach einigen Minuten wieder nachläßt.

Merkwürdig ist, daß ein solcher Stein, wenn er in die Sonne gelegt oder an einem Feuer ordentlich erwärmt wird, den Schein bey weitem nicht so stark zeigt, weil seine Oberfläche alsdenn auf einmal zu sehr erweitert wird, also die bewegten Theile, welche sich darin gesammlet haben, zu geschwinde aus eiannder fliegen, als daß sie einen Schein geben, und beobachtet werden könnten.

Man muß daher dem Steine, wenn er einmal geleuchtet hat, einige Tage Ruhe lassen, bis sich neue flüchtige Theile in der Oberfläche sammlen, ehe man ihn wiederum an die Luft bringen darf.

Da er aber diese Eigenschaft des Leuchtens nach und nach mit den Jahren verliert, und auch dieselbe wieder erhält, wenn er von neuen calcinirt wird, so ist dieses Beweises genug, daß die Erscheinung in ihm von der fortdaurenden Bewegung des Feuers herrühre.

Es ist dieser bononische Stein nicht allein, welcher diesen Schein giebt, sondern man findet hin und wieder, auch bey Hannover Spate, welche nach einer

ner Calcinirung eben das nemliche, wiewol in schwächerm Grade zeigen.

Es gehört auch hieher der oben im 60ten Versuch beschriebene Pyrophorus (§. 268).

65ter Versuch. Eine ähnliche Erscheinung bemerkt man, wenn ein recht warmes Eisen oder dickes anderes Metal einige Minuten lang auf feinen weißen Postpapier gestellet worden, und man trägt das Papier an einen dunkeln Ort, so wird sich die Figur des Metalls deutlich abgedruckt zeigen, und das Papier giebt so weit einen hellen Schein.

66ter Versuch. Haltet ein weißes recht trocknes drellenes Tuch eine Zeitlang an ein Feuer, bis es recht durchgewärmet worden, traget es darauf geschwind in eine finstere Kammer, so giebt es Anfangs keinen Schein, reibt ihr es aber zwischen den Händen, so daß ihr in denen in der Masse der Serviette enthaltenen aufgelöseten Theilen eine Erschütterung erwecket, so werden hin und wieder leuchtende und knasternde Funken herausfahren.

In allen diesen Erscheinungen nimmt man deutlich wahr, daß es Wirkungen des Feuers sind, nie aber empfindet man eine Wärme, und daß der Schein auch nur zufällig sey, zeigt sich deutlich.

§. 275.

24ter Satz. Zwischen der verticalen Bewegung des Feuers und der Bewegung des Lichts ist überall keine Aehnlichkeit (§. 237).

Das Feuer unterhält einen fortdaurenden Strom von in die Höhe steigenden Theilchen; die die Bewegung des Lichts annehmende Theilchen weichen nicht aus ihrer Stelle.

Wenn also bey der verticalen Bewegung des Feuers auch die Bewegung vom Lichte hinzukommt, so ist davon kein Schluß auf die Natur des Feuers zu machen.

Die Bewegung des Lichts hört in allen Theilen, welche die Bewegung angenommen haben, augenblicklich auf, wenn die Ursache gehemmt wird; wenn ich aber das Feuer, welches ein Zimmer erwärmt hat, auch heraus nehme, so wird die Bewegung doch noch anhalten; wir werden noch lange die Empfindung von Wärme in dem Zimmer haben (§. 261). Löschet aber ein Licht, das ein Zimmer erleuchtet hat, aus, so ist in dem nemlichen Augenblick das ganze Zimmer finster und es bleibt keine Spur von der Erleuchtung; da der Dacht, wenn er nicht recht ausgelöscht ist, das Zimmer vielleicht noch auf einige Stunden mit Gestank anfüllet.

§. 276.

25ter Satz. Wie es zugehe, daß das Feuer im Wasser Blasen aufsteigen mache, und ein Kochen veranlasse, wird sich im Kapitel vom Wasser am besten erklären lassen.

Es ist hier nur anzumerken, daß wir dabey eben auch deutlich erkennen können, daß das Feuer blos in einer verticalen Bewegung bestehe.

Weil Wasser, so lange es die Bewegung vom Wasser behält, keine solche Erschütterung annehmen kann, die die Bewegung und Natur des Lichts ausmacht, so kann reines Wasser keine Flamme noch weniger eine Glut geben.

§. 277.

26ter Satz. Da die Kraft des Feuers jederzeit über sich wirkt, so ist nicht zu verwundern, daß

daß zwo flüßige Materien, welche an sich in Ruhe sind, und keine Bewegung zeigen, sofort aufbrausen, in die Höhe steigen, und eine merkliche Wärme geben, wenn sie vermischt werden.

67ter **Versuch.** Wenn Vitriolöl in Weingeist gegossen wird, so muß es ja langsam und vorsichtig geschehen, sonst entsteht die heftigste Hitze, welche das ganze Gefäß zerschmettern kann.

68ter **Versuch.** Wenn man zu drey Unzen rectificirten Weingeist auf einmal so viel rein Brunnenwasser gießt, so zeigt die Vermischung eine merkliche Wärme, welche auch erfolgt, wenn man zwey Theile Wasser mit einem Theil Weingeist vermischt.

69ter **Versuch.** Gießet zu drey Quentin frischen Terpentinöl in ein weites gläsernes Gefäß zu zwey bis drey malen, aber kurz hinter einander, ein Quentin guten Salpetergeist, und eben so viel von der concentrirten Vitriolsäure: So wird in dem Gefäße ein heftiges Aufbrausen erfolgen, und es steigt ein dicker Rauch auf, in dessen Mitte man eine helle wol auf anderthalb Schuh aufsteigende Flamme wahrnimmt, welche das ganze Zimmer mit einem gewürzhaften Geruch anfüllt. Dieser Geruch ist angenehmer, wenn man statt des Terpentinöls Balsam von Mecha oder Copaiva nimmt; wiewol der Versuch alsdenn kostbarer wird; eben auch, als wenn man Gewürznelkenöl oder andere distillirte Oele dazu gebraucht, welche nichts mehr leisten. Man muß sich bey diesem Versuch in Acht nehmen, daß man die Hand nicht über das erste offene Gefäß halte: Es ist am besten, daß man die letztere Materie aus einem Glase zuschütte, woran ein langer hölzerner Stiel befestigt worden,

um überhaupt den Körper entfernt zu halten, welches auch bey den folgenden Versuchen gilt.

70ter Versuch. Salpetergeist auf Queckſilber gegossen, veranlaßt ein heftiges Brausen und eine Wärme. Ein gleiches geschieht, wenn Scheidewasser zu Burbaum-Oel gegossen wird, welche Vermischung zugleich einen heftigen Dampf veranlaßt.

71ter Versuch. Gießet unter recht starken Salpetergeist etwas Sassafras-Oel, so entsteht eine Flamme.

72ter Versuch. Feuchtet ein wenig Schießpulver mit Nelken-Oel oder andern wesentlichen Oelen an, und gießt alsdenn zwey oder dreymal so viel Salpetergeist hinzu, so sehet ihr eine helle Flamme aufsteigen. Das Schießpulver kann auch wegbleiben: Man muß aber Hände und Gesicht vom Gefäß entfernt halten.

73ter Versuch. Mischet Salmoniac unter Vitriolöl, verdünnet die Masse mittelst zugegossenen Wassers, so wird eine Wärme darin entstehen, welche das Thermometer steigen macht, und es steigt ein warmer Dampf davon auf.

74ter Versuch. Gießet unter Oleum tartari per deliquium von Zeit zu Zeit einige Tropfen Scheidewasser, welches vorher mit Wasser geschwächt worden, so erfolgt eine brausende Aufwallung.

75ter Versuch. Will man die unterirdischen Feuer nachmachen, so nehme man einige Pfund gestossenen Schwefel, und eben so viel Eisenfeilspäne, knetet daraus mit Wasser einen Teich, füllet damit einen Topf, und grabt diesen nicht zu tief in die Erde, doch so, daß er mit Erde bedeckt ist. Nach Verlauf einiger Zeit wird die Erde oben warm, erhält Ritzen,

aus denen ein Rauch dringt, und endlich bricht gar eine Flamme aus, eben wie bey denen feuerspeienden Bergen.

76ter **Versuch.** Gießet Scheidewasser auf Eisenfeilspäne, so wird das Gefäß, worin sie liegen, ganz heiß, und es steigt ein heftiger Dampf in die Höhe.

§. 278.

27ter **Satz.** Alle Materien zeigen nicht gleich geschwind eine Wärme in ihrer Masse; in einigen hält die Bewegung auch länger an als in andern.

Es ist also kein gewisser Schluß zu machen, wie geschwind ein Körper vor dem andern erwärmt werde, noch daß derjenige, der am geschwindesten eine Wärme zeiget, solche auch am geschwindesten wieder verliere.

59te **Erfahrung.** Man pflegt anzuführen, daß Queckſilber langsam warm und am geschwindesten wieder kalt werde; Es bringt dies seine Natur mit sich, wie wir unten zeigen werden.

60te **Erfahrung.** Federn nehmen leicht die Bewegung vom Feuer an, und erhalten sie, weil sie die Vögel beschützen und warm halten müssen, deswegen behält ein einmal erwärmtes Bett lange die Wärme, und wenn man einen Körper lange in einem gewissen Grade der Wärme erhalten will, steckt man ihn zwischen warme Betten, wie z. E. die Wachslichte, wenn sie gezogen und zurecht gerollet werden.

61te **Erfahrung.** Wird ein heißer Körper blos an die freie Luft gelegt, so bleibt er länger warm, als wenn er in Wasser gesteckt wird, und noch geschwin-

schwinder verliert er die Wärme, wenn er ganz mit frischer Erde bedeckt wird.

77ter Versuch. Man pflegt als ein Rätzel aufzugeben, ob man eher ein Pfund Bley oder ein Pfund Butter in einem Stück flüßig machen könne; das Bley, ob es gleich fester ist, wird ungleich eher schmelzen und auch eher wiederum erkalten, als die schon halb flüßig scheinende Butter.

§. 279.

28ter Satz. Je dichter und fester die Masse eines festen Körpers ist, desto stärkern Grad der Hitze nimmt er an, und desto länger bleibt er warm.

Derowegen kann man Holz, Horn, Knochen und dergleichen lockere Materie nicht zu den Grad der Hitze bringen, als Metalle, und diese werden die Hitze länger erhalten.

Ich zweifle jedoch, ob dieser von den Naturkündigern angenommene Satz ohne Ausnahme anzunehmen ist.

62te Erfahrung. Denn ein Ofen von Kacheln und Porcellain wird länger warm bleiben und hitzen als ein eiserner Ofen.

63te Erfahrung. Die mehrsten Oele sind leichter als Wasser, also vermuthlich weniger dichte: gleichwol steigt ein Thermometer um einige Grad höher in siedendem Oele, als in siedendem Wasser.

§. 280.

29ter Satz. Eine Bewegung die durch den Druck der Schwere und des Feuers zugleich horizontaliter gewirkt wird, pflegt um so viel stärker und geschwinder zu seyn.

Wir

Wir sehen dieses an einer aus der Canone geschossenen Kugel, welche in der größten Geschwindigkeit eine weite Bahn durchlauft, wenn man daher einen recht geschwinden Lauf eines Körpers beschreiben und abmessen will, so pflegt man ihn nach der Geschwindigkeit einer Canonenkugel zu berechnen.

Man rechnet, daß sie in einer Secunde sechs hundert geometrische Schuh durchlauft, oder nach des Mollets Berechnung zwo pariser Toisen, wenn zu der Ladung ein drittel schwer Pulver vom Gewicht der Kugel genommen wird; andere setzen gar, daß eine Kugel hundert Ruthen in einer Secunde laufen könne.

§. 281.

30ter Satz. Die Kraft des Feuers äußert sich stärker, wenn eine Menge flüchtiger Theile von ihr in die Höhe getrieben werden, oben aber Widerstand finden, und dadurch eine kreisförmige Bewegung annehmen, also in einem eingeschlossenen Ort gleichwol einen größern Raum zu Fortsetzung ihrer Bewegung erfordern, und indem ihnen dieser fehlt, mehr Kraft anwenden, um den Widerstand zu heben, und sich mehr Raum zu machen.

Wir sehen hievon den klärsten und am mehrsten in die Augen fallenden Beweis an einer mit einem scharfen flüchtigen Bier angefüllten Flasche.

64te Erfahrung. Wenn in dem Bier nur die mindeste Bewegung vom Feuer veranlaßt wird, so erkennen wir die darin vorgehende verticale Bewegung an denen aufsteigenden Bläsgen, welche, wie wir in der Folge sehen werden, keinesweges eine Wir-

kung

kung der Luft sind, sondern blos aus feinen aufgelösten, kreisformig bewegten, Biertheilchen bestehen.

Steigen nun dergleichen Bläschen mit einer Folge mehrere auf; setzen die aufgelöseten und aus der Verbindung gebrachte Biertheile ihre kreisformige Bewegung in dem in der Flasche über dem Bier bleibenden Raum fort, so wird die Bewegung, so wie neue Theile hinzukommen, und je länger der Widerstand dauret, immer mehr verstärkt; bis daß dadurch zuletzt der Propf mit einer Gewalt heraus geworfen, oder aber die ganze Flasche davon zersprenget wird, und das Bier trit großentheils in Gestalt eines Schaums aus seinem Behältnis heraus. Dieserwegen bringt man Bier, das zum trinken schäumen soll, vorher in die Wärme, damit dessen Theile die Bewegung vom Feuer annehmen.

65te **Erfahrung.** Dies ist der Grund, warum in der bekannten Papinianischen Maschine, nämlich einem aus dicken festen Metalle gegossenen Gefäße, welches oben mit einer Schraube auf das genaueste verschlossen werden kann, die härtesten Knochen durch anhaltendes Kochen aus ihrer Verbindung und zu einem Muse gebracht werden; da solche in einem trocknen Feuer der Calcination ziemlich lange widerstehen. In einem Gefäß von dünnen Metall, dessen Masse leicht durchdrungen wird, erfolgt nicht das nemliche.

66te **Erfahrung.** Daher kommt es, daß die kleinen gläsernen Knalkügelchen von der Bewegung des Feuers so leicht mit einem heftigen Knall zerplatzen. Denn der darin enthaltene flüchtige Weingeist wird durch das Feuer aufgelöset, und da die aufgelöseten Theile ihre Bewegung in die Höhe nicht fortsetzen können,

können, so bewegen sie sich kreisförmig in dem Raum des Glasgens, und schaben an dessen innern Fläche, von allen Seiten, bis sie solche zerplatzen machen. Ohngefähr, als wenn ich die Hand in einen engen dünnen Handschuh stecke, und durch Ausbreitung der Theile der Hand veranlasse, daß das Leder mit einem kleinen Krachen platzt.

67te Erfahrung. Dies ist auch die Ursache, warum aus ganz dünnen feinen Glase geblasene Kugeln, von ohngefehr anderthalb bis zwey Zoll im Durchschnitt, wenn man sie hoch aus der Hand fallen läßt, ehe sie an die Erde kommen, unterwegens mit einem Knall zu zerplatzen pflegen. Denn da in diesen Kugeln von dem Blasen her von der Bewegung des Feuers zurück geblieben ist, so werden die innern Theile durch die der Kugel im Fallen begegnenden Kraft des Feuers von neuen in eine schnelle Bewegung gesetzt, wovon sie sich ausdehnen, und die dünne Masse des Glases leicht aus einander fahren machen.

68te Erfahrung. Das Zerplatzen der bekannten Glastropfen hat auch keinen andern Grund. Man faßt mit einer eisernen Stange etwas von der geschmolzenen Materie vom grünen Glase und läßt davon in kalt Wasser tropfeln, so nehmen die Tropfen die Gestalt an, einer in die Länge ausgedehnten, in eine lange dünne umgebogene Spitze ausgehenden, Kugel, in deren dicken Masse verschiedene hole Blasen zu sehen sind; Man kann auf das dicke Ende mit einem Hammer schlagen, ohne daß die Kugel davon entweyt geht, bricht man aber von der dünnen Spitze nur einen geringen Theil ab, so zerfällt die Kugel plötzlich in einen feinen Staub, und es wird dadurch die ganze

Masse des Glases in eine so schnelle und starke Bewegung gesetzt, daß sie im Finstern einen ziemlich starken hellen Schein giebt. Wir wissen überhaupt, daß Glas zerbrechlich ist, so daß die dem Anschein nach dicht verbundene Theile gar leicht aus der Verbindung treten, ohne daß dazu eine besondere Gewalt erfordert werde. Indem ein solcher Glastropfe aus der stärksten Glut plötzlich ins Wasser fällt, so werden dessen äußere Theile dem Ansehen nach noch fester verbunden und in einen engern Bezirk gebracht, so daß sie von außen und durch eine angewandte Kraft auf die äußern Theile nicht so leicht aus der Verbindung gebracht werden können. In der inwendigen Masse bleibt durch die schnelle Zusammenziehung der äußern Theile in den holen Bläschen noch allemal etwas von der Kraft des Feuers zurück, welche leicht wieder in Erschütterung gebracht wird, und dadurch in dessen ganze Masse eine Erschütterung erreget, welche so stark wird, daß die Theile aus ihrer Verbindung treten und in einander fallen.

Wir brauchen also zu Erklärung dieser Erscheinung keiner Luft, noch weniger gewisser nicht existirender elastischer Lufttheile.

69te Erfahrung. Mit denen Bologneser- oder Springflaschen hat es eine etwas andere Beschaffenheit, dennoch liegt der Grund von ihrem schnellen Zerplatzen in der durch das Feuer erhaltenen und beybehaltenen innerlichen Bewegung; denn da die äussern Theile dadurch, daß sie sofort der freien Luft ausgesetzt worden, geschwinder als die innere Fläche nach dem Mittelpuncte zusammen gedruckt worden, die innere Theile aber noch von dem Feuer ein Bestreben behalten, sich auszudehnen, so kann die geringste,

auch

auch nur durch ein hineingeworfenes kleines kaum merkliches spitziges Stück von einem Feuerstein in der inwendigen Oberfläche gemachte Ritze, und dadurch gewirkte Erschütterung alle Theile des Glases in eine solche Bewegung bringen, daß sie, obgleich die Masse des Glases über einen halben Zoll dick ist, den äussern Widerstand überwinden, und in mehrern Stükken mit einem Geprassel aus einander fallen: Es geschieht dieses nicht, wenn die Flaschen nur von dünnem Glase gemacht werden. Zerfällt die Flasche nicht gleich im Hineinfallen des Steins, welches leicht geschieht, wenn der Stein zu klein ist, oder keine recht scharfe Kanten hat, oder von der platten Seite den Boden des Glases erreichet, so braucht man ihn nur etwas darin zu schütteln.

70te **Erfahrung.** Bey dieser Gelegenheit muß ich einer ähnlichen gemachten Beobachtung Erwehnung thun. Ich ließ auf einer Glashütte Röhren ziehen, um selber Barometer zu machen; Verschiedene Röhren ließ gleich auf der Hütte an einem Ende zuschmelzen, um der Mühe des Schmelzens an einer Lampe überhoben zu seyn. Weil ich versäumt hatte, das zugeschmolzene aufblasen zu lassen, so schmolz die inwendige Hölung der Röhre in einen spitzen Kegel zusammen, und da die Röhren nicht langsam genug abgekühlet wurden, so erhielten sie die Natur der Bologneser Flaschen, und über ein Duzzend solcher Röhren sind mir gesprungen, theils schon beym Einfüllen des Queckſilbers, theils nachher, wenn ich das Queckſilber in den Röhren auf- und niedersteigen, und mit Gewalt an der Spitze anstossen ließ.

Es verdient vielleicht eine weitere Untersuchung, ob das Springen blos vom Queckſilber veranlaßt

worden, oder ob der beym Einfüllen gebrauchte Drat am Glase Ritzen veranlaßt hat; oder ob auch die Sprünge im Glase durch hinzugekommene Nebenursachen gewirkt worden.

71te Erfahrung. Die Kreisförmige Bewegung derer vom Feuer in die Höhe getriebenen Theile giebt Gelegenheit, alle Wirkungen des Schießpulvers zu erklären: Es ist oben schon angemerkt worden, daß das Schießpulver seine forttreibende Kraft nicht so äußern kann, wenn es zu sehr eingeschränkt ist, so daß die angezündete Pulverkörner keinen Raum haben, um eine kreisförmige Bewegung anzunehmen, und daß daher das zum Schießen gebrauchte Pulver nothwendig in Körnern seyn muß, so wie hingegen das Pulver, welches bey Lust-Feuerwerken erst nach und nach anbrennen und nicht zerschmettern soll, auf das feinste zerrieben und recht fest gestampft werden muß, wie wir dieses an den Raqueten und Schwärmern sehen.

Ein vorsichtiger Schütze wird daher, wenn er sein Gewehr ladet, das Pulver darin nicht zu fest stampfen, damit es genugsamen Spielraum behalte, so geht der Schuß desto gewißer und stärker.

Eine Mine leistet nicht die Wirkung, wenn die Erde unmittelbar auf dem Pulver liegt, und dieses keinen Spielraum hat.

Es ist, wie die Erfahrung gelehrt hat, in einer Pulvermühle eine nöthige Vorsicht, daß man solche weit und insbesondere hoch mache, auch die Steine am Dache so wenig als möglich befestige, denn wenn ja das Pulver in Brand geräth, so gehet seine Wirkung über sich, findet es nun über sich genugsamen Raum, und kann es im Dache den Widerstand leicht

heben

heben und mit Wegwerfung der Steine die Richtung in die Höhe fortsetzen, so geräth es nicht in eine kreisförmige Bewegung, und unten an der Erde wird weniger beträchtlicher Schade veranlaßt. Ich habe zweymal erlebt, daß auf diese Weise eine Pulvermühle aufgeflogen ist, ohne daß dadurch am inwendigen Werke ein beträchtlicher Schade geschahe, so daß sogar der unmittelbar darneben stehende Pulvermüller mit dem Leben davon kam, und die ganze Mühle im Gange blieb.

Es ist also leicht zu erklären, warum eine Raquete in einer großen Geschwindigkeit gegen den Druck der Schwere zu einer beträchtlichen Höhe blos durch die verticale Kraft des Feuers steigt.

72te Erfahrung. Die wesentliche Theile des Schwefels unterscheiden sich dadurch, daß sie vor andern eine kreisförmige Bewegung annehmen. Sie würken also solche vornemlich im Schießpulver, so wie die Kohlen die Erschütterung des Lichts, und der Salpeter das Wegstossen: Indem nun alle drey gemeinschaftlich wirken, so entsteht daraus die gar heftige unerwartete Kraft.

73te Erfahrung. Mit dem sogenannten Knallpulver hat es fast gleiche Bewandnis. Es kommen dazu ein Quentin Schwefelblumen, zwey Quentin trocknes Weinsteinsalz und drey Quentin recht gereinigten und getrockneten gestoßenen Salpeter; mischet man diese Theile unter einander, und läßt nur einen kleinen Theil davon in einem eisernen Löffel über ein gelindes Kohlfeuer langsam zergehen, so fließt die Masse in einander, wird braun, an den Seiten schwarz, und giebt eine kleine Flamme und Dampf, bis der Schwefel der ganzen Masse die kreisförmige

Bewegung mittheilt, da sie denn mit einem heftigen Knall aus einander fliegt, ohne eine Spur zurück zu lassen. Geschieht das Erwärmen geschwind, so ist der Knall desto schwächer, je langsamer aber das Feuer darauf wirkt, desto genauer vermischen sich diese Materien, desto stärker wird die Erschütterung und die kreisförmige Bewegung in den innern Theilen, und mit desto größerer Gewalt fährt die ganze Masse aus einander, so daß ein Quentin von diesem Pulver einen eben so starken Knall verursacht, als eine kleine Canone; daher gefährlich seyn könnte, den Kopf nahe dabey oder gar darüber zu halten, obgleich das Pulver sonst nichts zerschmettert.

74te Erfahrung. Eine ähnliche und noch stärkere Wirkung leistet das bekañte Platz- oder Knall-Gold. Wenn man Gold in einem aus Salpetersauren und Salmiac bereiteten Königswasser auflösen, alsdenn durch Salmiacspiritus oder Urinspiritus, oder durch ein feuerbeständiges Alcali niederschlagen, und von dieser niedergeschlagenen abgetrockneten Masse nur ein wenig über einem Kohlenfeuer in einem Löffel schmelzen läßt, so schlägt diese Masse mit einem heftigen Knall über sich; so daß, wenn man einen Gulden darauf deckt, dieser bis an die Decke des Zimmers geworfen wird; und an der einen Seiten vergüldet ist. Hier kommt zu der Mischung kein Schwefel; vielmehr hat man versucht, daß, wenn unter die Masse des Knallgoldes ein Schwefel, oder eine Vitriolsäure, oder ein feuerbeständiges Alcali genau vermischt wird, das Gold die knallende Eigenschaft verliert.

Da aber in dem Auflösen und Niederschlagen des Goldes unter die Goldtheilchen so viel von dem Sal-

pe-

petersauren und übrigen Salztheilchen gemischt wird, daß die ganze Masse ein Viertel mehr wiegt, als das Gewicht des reinen Goldes in der Auflösung betrug, so können diese Salze auch ohne Schwefel die kreisförmige Bewegung in der ganzen Masse veranlassen, welche die schwer aus einander zu trennende Goldtheilchen mit desto größerer Gewalt aus einander fliegen machen.

75te **Erfahrung.** Wenn in einer Schmiedesse auf den Ambos gespuckt, eine glüende Stange Eisen darauf gelegt, und auf solche mit einem Hammer geschlagen wird, so entsteht ein Knall als wenn eine Pistole gelöset wäre. Weil das Wasser durch die Hitze des Eisens ausgedehnt wird, und unter dem Eisen nicht ausweichen kann.

76te **Erfahrung.** Fällt in geschmolzen Metall ein Tropfen Wasser, so wird das Metall mit einem Knall umher schlagen und wegfliegen. Daher bey Gießung der Glocken und Canonen die äußerste Vorsicht anzuwenden ist, daß ja keine Feuchtigkeit an die Formen komme, weil sonst alle Umstehende der größten Gefahr ausgesetzt seyn würden.

77te **Erfahrung.** Vielleicht rührt es daher, wenn die feuerspeiende Berge zu Zeiten mit einer ausserordentlichen Gewalt wüthen. Nach der Beschreibung, welche der Engländer **Hamilton** von dem Berge Aetna gegeben hat, hat derselbe 1669 so stark Steine und Asche ausgeworfen, daß dadurch eine Meile unter dem Vulcan ein Berg eine Meile hoch und von drey Meilen im Umkreise gebildet worden, die herausgeflossene Lava hat einen Raum von 14 Meilen lang und an theils Orten drey Meilen breit eingenommen, einen Theil der Mauren von der am Fuße

des Berges liegenden Stadt Catane eingeworfen, einige alte Denkmähler bedeckt, und ist bis ins Meer gelaufen.

Aeltere Auswürfe sollen noch stärker gewesen seyn, von 30 Meilen lang, 15 Meilen breit, und 50 Fuß dick. Man kann berechnen, was vor eine erstaunliche Masse von Materie unter der Erde vom Feuer in Bewegung gesetzt und bis zum Fluß gebracht worden. Wenn man sieht, wie viel Feuer erfordert wird, und wie lange die Glut unterhalten werden muß, um wenige Centner Metall zu einer Glocke oder Canone bis zum Fluß zu bringen, so können wir uns gar keine Begriffe machen, wie es möglich sey, unter der Erde eine solche Glut zu erwecken, welche jene Masse bis zum Flusse erhitzen könne, ohne daß die umliegende Kruste der Erde mit erhitzt, und bis zum glüen gebracht werde.

§. 282.

31ter Satz. Die Bewegung des Feuers hat auf das Gewicht des Körpers keinen merklichen Einfluß.

Da das Feuer der unter sich druckenden Kraft der Schwere gerade entgegen wirkt, und materielle Theile über sich treibt, so sollte man glauben, daß die Schwere auf Körper, welche im höchsten Grade erhitzt worden, nicht mit gleicher Gewalt drucken könne, und daß also das Gewicht erhitzter Körper merklich geringer seyn müsse. Nach allen Versuchen bemerkt man aber keinen großen Unterscheid im Gewichte, ob ein Körper kalt oder heiß, oder gar glüend ist.

Die Academie zu Florenz hat zwar behaupten wollen, daß glüende Stahlplätgen nicht so viel wögen, als

als nachdem sie kalt geworden; Andere haben sie dagegen gar glüend schwerer finden wollen. Vielleicht ist bey diesen beyden Versuchen ein Versehen vorgegangen. Denn da die Kraft des Feuers nicht stark genug ist, um ganze Körper über sich zu treiben, so entsteht daher keine Hinderniß für den Druck der Schwere.

Das Feuer dehnt zwar die Masse der Körper aus, und veranlaßt Zwischenräume darin, welche mit einer fremden Materie angefüllet werden; da diese fremde Materie aber mit denen übrigen verbundenen Bestandtheilen nicht zusammenhanget, so kann sie auch nicht mit zum Gewicht des Körpers kommen.

Das Gewicht eines Körpers wird also das nemliche bleiben, so lange als von dessen eigenthümlichen Masse nichts abgenommen oder zugesetzt wird; da aber durch die anhaltende Bewegung des Feuers aus der Masse eines Körpers leicht einige, insonderheit von den flüßigen Theilen getrennet und durch den Dampf oder Rauch weggetrieben werden, so geschieht es oft, daß ein wieder erkalteter Körper weniger wiegt, als er vor der Erhitzung gewogen hat, weil seine eigenthümliche Masse jetzt geringer ist.

Man pflegt sich auf einige Versuche zu berufen, daß gewisse Materien erhitzt schwerer wären, als kalt oder in einer festen Gestalt.

78ter Versuch. Schmelzt Eisen, Zink, Wismuth, oder Spiesglas: legt, wenn die Masse geschmolzen ist, ein kaltes Stück von diesen Metallen oben auf, so wird dieses oben schwimmen und nicht untersinken: Schmelzt hingegen auf gleiche Art Bley, Zinn oder Silber, legt alsdenn ein kaltes festes

Stück von dem nemlichen Metalle auf die geschmolzene Masse, so sinkt das kalte Stück sofort unter.

Wenn nun erstere vier Metalle nicht erhitzt schwerer wären, so würden die kalten Stücke darin ebenso wol als in letztern untersinken: Die Theile in den erstern hangen aber, wenn sie gleich in einen Fluß gebracht worden, zu genau an einander, und sind zu zäh, um aus einander zu weichen. Bley, Zinn und Silber werden hingegen sehr flüßig, und können ohne Mühe ausweichen und getrennet werden.

79ter **Versuch.** Legt ein Stück Eis in heiß Wasser, so wird es nicht untersinken. Legt hingegen in geschmolzene Butter oder Wachs ein kaltes festes Stück von eben der Materie, so sinket dieses auf den Grund, weil die Oeltheile schlüpfriger sind, und leicht aus einander weichen, dahingegen die Natur des Wassers ist, daß dessen Theile zusammen halten, und eine horizontale Richtung behalten, wodurch das Wasser die schwersten Schiffe trägt.

80ter **Versuch.** Dreht kleine Kügeln von Wachs, werft sie auf kaltes Wasser, so schwimmen sie oben; werft sie darauf in warm Wasser, so sinken sie zu Boden.

81ter **Versuch.** Werft kleine hole Glaskügelchen auf kalten Brantewein, so schwimmen sie; wird der Brantewein aber erwärmt, so senken sie sich.

§. 283.

32ter **Satz.** Es würde vergebens seyn, zu untersuchen, ob das rechte Feuer eine Schwere habe.

Fast in allen Naturlehren wird diese Frage aufgeworfen, da aber nach meiner Theorie das Feuer keine Materie ist, sondern nur eine Bewegung, und zwar

eine

eine Kraft die der Schwere schnurgerade entgegen wirkt, so kann man der Kraft ohnmöglich ein Gewicht zugeben, noch weniger annehmen, daß das Gewicht von andern Körpern dadurch vermehrt werde.

Erlanget die eigenthümliche Masse von einem Körper durch die anhaltende Bewegung des Feuers einen Zuwachs, so müssen von denen durch das Feuer aus dem Holze aufgelöseten Theilen einige im Durchströmen darin zurück geblieben seyn.

Existirte eine besondere Feuermaterie oder Phlogiston, so müßte solche auch eine Schwere zeigen, welches aber nicht geschiehet.

§. 284.

33ter Satz. Obgleich die Kraft des Feuers aller Orten aus dem Mittelpuncte der Erden in die Höhe druckt, so scheint es doch, daß in jeder Weltgegend die Centrifugal-Richtung des Feuers zu einer Jahrszeit stärker als zu den übrigen ist.

Die Erfahrung zeigt deutlich, daß bey uns Bewohnern der nordlichen Halbkugel, wenn wir Sommer haben, die verticale Bewegung des Feuers aus der Erde viel stärker sey, so wie sie im Frühjahr allgemählig zu- im Herbst aber allgemählig abnimmt; Auf dem südlicher. Theile der Erdkugel ist es eben umgekehrt.

Daher sehen wir klärlich im Frühjahr und Sommer mehr Dünste aus der Erde in die Höhe steigen (§. 212); daher thauet es nur im Frühjahr und Sommer.

Daher fangen alle Pflanzen im Frühjahr an, neue Theile zu treiben: daher bermerkt man, daß alle Thiere, insonderheit die Vögel, alsdenn mehr Leben zeigen.

Daher kommt es auch vornemlich, daß wir im Sommer mehr Wärme empfinden, wovon wir vergebens die Ursache in der Sonne suchen.

§. 285.

34ter Satz. Je höher wir uns über der Oberfläche des Meers an Bergen erheben, je weniger Spuren finden wir von der Kraft des Feuers, und ein gleiches wiederfährt, je mehr wir uns den Polen nähern.

Die Kraft der Schwere und des Feuers tragen daher ohne Zweifel bey, um die Erde unverrückt in ihrer Bahn zu erhalten. Daher empfindet man auf den höchsten in heißern Gegenden und selbst unter der Linie belegenen Bergen die strengste Kälte.

Ich werde hievon weiter handeln, wenn ich noch bis an die Theorie von dem Erdkörper überhaupt gelangen sollte.

§. 286.

35ter Satz. Auf der nördlichen Halbkugel der Erde ist die Kraft des Feuers überhaupt stärker als auf der südlichen.

Daher ist unter dem Südpol über den 60sten Grad nichts bewohnt; beym Nordpol ist man auf 73 ja gar bis zum 80sten Grad gekommen. Es bleibt also am Südpol eine Rundung von ungefehr 500 Meilen im Durchschnitt unbewohnt, wenigstens uns unbekannt.

Man kennt unter dem Südpol noch kein Land, wo die Sonne im Sommer gar nicht untergeht, so wie sie hingegen im Winter den Einwohnern in mehrern Tagen gar nicht zu Gesicht kommt, wie in Grön-

land

land, Island, Spitzbergen, und allen Ländern, die über den 65sten Grad hinaus liegen.

Halley traf in Süden im Monat Jenner, das ist bey uns im Julius, in der Breite von 51 Grad eine See an, welche wegen des Eises unschiffbar war.

In der 116 Meilen langen magellanischen Meerenge ist es unter dem 53sten bis 54sten Grad der Süder Breite schon so kalt und ungestüm, daß sie mit der größten Mühe beschiffet wird.

Ueberhaupt hat man beobachtet, daß es in der neuen Welt unter der nemlichen Breite nicht so warm ist, als in Europa und überhaupt auf der alten Welt.

§. 287.

Dieses wäre nun, was uns die Erfahrung und allgemeine Anmerkungen von der Theorie des Feuers lehren: Es wird nicht überflüßig seyn, annoch zu wiederholen, wie wir davon in der Landwirthschaft und im gemeinen Leben überhaupt nähere Anwendung machen können.

Das merkwürdigste werde ich in folgende neun Fragen fassen.

1) Wie wird die Bewegung des Feuers angefangen? §. 288.

2) Wie wird sie unterhalten? §. 290.

3) Wodurch wird sie gestärket und befördert? §. 291.

4) Was vor Mittelskörper wendet man dabey an? §. 292.

5) Wie ziehe ich von einem Feuer den rechten Nutzen? §. 293.

6) Wie kann man die Grade des Feuers abmessen? §. 294.

7)

7) Was hindert dem Feuer in dessen Unterhaltung? §. 297.

8) Wie kann ich das Feuer abhalten? §. 298.

9) Wie wird ein Feuer ausgelöscht? §. 299.

Man sieht leicht, daß hier nicht die Frage ist von der allgemeinen Kraft des Feuers, denn die wirkt immer fort, und kann nicht anfangen noch aufhören; da aber dadurch in den Körpern besondere Wirkungen hervorgebracht werden, so beruhet es darauf, wie man in einem einzelnen Körper oder in einem bestimmten Theil von Materie einen besondern Grad von Feuer erwecken, unterhalten, fortpflanzen, oder unterbrechen solle.

§. 288.

1) Wie wird also die Bewegung des Feuers angefangen, und zuerst in einer Masse erwecket? (§. 287)

Die Kraft des Feuers wirkt zwar aller Orten aus dem Mittelpunct der Erde über sich; aber sie zeigt sich nicht aller Orten und in allen Körpern gleich wirksam (§. 226). Wenn wir in einigen Körpern gar keine Spur von der Bewegung des Feuers entdekken, so wünschen wir hingegen andere Massen dadurch erhitzt, oder gar in Glut und Flamme gesetzt zu sehen; und alsdenn kommt es darauf an, wie wir den Grad des Feuers, den wir zu haben wünschen, auch eben erhalten können?

Haben wir einmal ein wirkliches Feuer, das ist, eine Masse, welche schon dadurch in Bewegung gesetzt ist, so fällt es nicht schwer, daraus die Bewegung fortzupflanzen, oder an neue Massen mitzutheilen. Z. E. wenn wir glüende Kohlen haben, so

können

können wir Teller daran erwärmen, ein Eisen glüend machen, Wasser zum kochen bringen, Bley schmelzen, Butter flüßig machen, auch frisches Holz anzünden.

Wenn wir ein brennendes Licht haben, so stecken wir tausend und mehrere frische Lichter dabey an.

Wenn wir aber nun keine glüende Kohlen, kein brennendes Licht, und überhaupt kein Feuer haben, und gleichwol diese Erscheinungen veranlassen wollen, so erwecken wir in einer Materie die Bewegung des Feuers, um sie daraus an andere mitzutheilen, oder wie wir uns ausdrucken, ein gröβers Feuer anzulegen.

Sind dazu materielle Feuertheilchen nöthig, die wir in eine solche Materie hinein bringen müssen? Ich dächte es nach dem vorausgesetzten nicht (§. 216); wenigstens wenn wir eine Materie in Brand bringen wollen, so ist nicht nöthig, daß wir erst ein Licht, eine Kohle, oder eine andere brennende Masse holen; Es ist hinreichend, wenn wir blos eine solche Bewegung in der Materie oder in dem Körper veranlassen, welche die Bewegung des Feuers wirkt, und ferner zu Wege bringt.

a) Das geringste Mittel dazu ist, daß wir Feuer anschlagen, dadurch, daß wir Funken erwecken (§. 248), diese an solche Materien bringen, welche leicht die Bewegung des Feuers annehmen, als an Zunder, Schieβpulver, und darauf in andere Materien fortpflanzen, bis wir eine solche Glut erlangen, wie sie uns zu unserm Endzweck nöthig ist.

So gar können wir mit einem electrischen Funken Pulver und den Weingeist anzünden.

b)

b) Ein anders Mittel ist, wenn wir eine trockne verbrennliche Materie so lange reiben, bis sie endlich eine Flamme und Kohle giebt (§. 265). Der gemeine Mann bedient sich dieses Mittels zu Zeiten, und glaubt, daß ein auf diese Weise erwecktes Feuer, welches er ein **Nothfeuer** nennet, besondere Kräfte habe, zu Heilung gewisser Krankheiten bey dem Vieh, als des sogenannten wilden Feuers, wenn das Vieh mit Gewalt gezwungen wird, durch ein solches Feuer zu laufen; vielleicht thut aber der Schrecken und die Furcht, welche das Vieh empfindet, ehe es sich durch ein großes Feuer zu springen entschließt, das mehrste dabey.

c) Ein drittes Mittel ist, wenn wir durch Anblasen ein Feuer erwecken; dazu wird aber schon ein Funken oder vielmehr eine kleine glüende Kohle, vornemlich vom Zunder erfordert.

78te **Erfahrung.** Wenn wir ein klein Stück brennenden Zunder vom Boleto *igniario* in einen Zopf Hede oder Werk, oder in Hobelspäne legen, und anblasen, so breitet sich die Bewegung des Feuers aus, und die ganze Masse giebt eine Flamme, wobey man das größte Feuer anlegen kann; auf diese Weise pflegen wir unsere Oefen zu heitzen, und das Feuer auf den Heerden und Kaminen anzulegen.

79te **Erfahrung.** Um des Anblasens überhoben zu seyn, pflegen wir auch an der Kohle einen Schwefelfaden oder Schwefelsticken anzustecken, und damit das Feuer fortzupflanzen, indem der Schwefel am geschwindesten die Bewegung des Feuers annimmt.

d) Ein viertes vorzüglich merkwürdiges Mittel ist, wenn wir durch Hülfe eines Brennglases oder Brennspiegels ein Feuer erwecken.

80ste **Erfahrung.** Es ist bekannt genug, daß wenn man ein von beyden Seiten erhaben geschliffenes Glas gegen die Sonne, und auf eine gewisse Entfernung dahinter ein Stück Zunder oder eine andere leicht brennbare Materie hält, diese bald in Brand gerathen.

81ste **Erfahrung.** Es ist weiter bekannt, daß wenn man einen Hohlspiegel ABC, welcher daher Fig. 71. auch ein Brennspiegel genannt wird, der Sonne D gegen über stellt, und in dessen Brennpunct H etwas brennbares hält, dieses sofort anbrennet.

Die gemeine Theorie ist, daß vermittelst sothaner Gläser oder Spiegel die Sonnenstralen gesammlet, und in eine kleine Kugel vereinigt werden; so daß, (da sonst die Kraft des Holzfeuers fünf und dreyßig mal stärker sey, als die Sonnenstralen, weil ein Thermometer davon so viel stärker steigt) die vereinigten Sonnenstralen nunmehro eine ungleich stärkere Gewalt äußern als ein Holzfeuer, indem sie nicht allein anzünden, sondern die härtesten Metalle und Materien in einer fast unglaublichen Geschwindigkeit zum Fluß bringen, so daß man dadurch in England in drey Secunden Zeit eine Stange Eisen geschmolzen hat.

§. 289.

Die Theorie des Ansteckens durch Brenngläser oder Brennspiegel scheint noch einigem Zweifel unterworfen zu seyn, wenigstens bin ich noch nicht überzeugt, daß die Wirkung erläutert sey, wenn man solche aus den Sonnenstralen herleitet.

Diese Materie gehört zwar eigentlich in die Catoptrik und Dioptrik; Bey deren Wichtigkeit und

öfterm Gebrauch im gemeinen Leben dürfte jedoch nicht ganz überflüßig seyn, meine Gedanken hier kurz anzuführen.

Fig. 71. 77ter Versuch. Gesetzt, ABC sey ein der Sonne D gegen über gestellter Brennspiegel, welcher nach der gemeinen Redensart die von der Sonne D ausgehende Stralen EFG auffängt, und neben dem Brennpunct H in einen runden Zirkel IK zurückwirft, also daselbst das Bild der Sonne umgekehrt vorstellt, auch alles, was in diesen Brennpunct kommt, anbrennet, schmelzet, oder zerstöhret.

Diese Erscheinung ist eine Bewegung, wovon die Hauptursache in dem Brennspiegel ABC zu suchen ist, welcher auf den Brennpunct IHK zurück wirkt; diese Zurückwirkung aber würde nicht erfolgen, wenn nicht etwas vorhin auf den Brennspiegel wirkte.

Nun muß man annehmen, daß die auf den Brennspiegel wirkende Ursache entweder eine bloße Kraft sey, oder aber, daß gewisse bewegte materielle Theile von dem Brennspiegel zurück getrieben werden, und diese Bewegung veranlassen. Daß hier blos eine allgemeine Kraft wirke, ohne gewisse vorhin bewegte materielle Theile vorauszusetzen, kann man nicht behaupten, nachdem die Erscheinung aus keiner derer bekannten allgemeinen Kräfte sich erklären läßt; eine einzelne Kraft aber, welche gegen den anhaltenden Druck der allgemeinen Kräfte wirkt, setzt allemal einen Körper oder bestimmte materielle Theile voraus, welche den anhaltenden Druck der allgemeinen Kräfte überwältigen.

Der Brennspiegel wirkt ein wahres Feuer, also müssen dabey gewisse aus dem Mittelpunct der Erde von L nach M in die Höhe getriebene Theilchen con-

curriren (§. 211), und in dem Brennpunct vereinigt werden.

Wenn man also sagt, die Sonnenstralen wirken das Brennen, so ist dies nichts weiter gesagt, als daß in der Atmosphäre vor dem Brennspiegel die durch die Kraft des Feuers zwischen B M H L in die Höhe getriebene Theilchen ihre verticale Richtung zu verfolgen, durch die Bewegung des Lichts behindert, und statt dessen zur Seiten zu ziehen, und in einen Punct bey I H K sich zu versammlen, bewogen werden. Denn will man die Erscheinung blos aus den Sonnenstralen selbst erläutern, so versteht man unter den Sonnenstralen entweder eine bloße Bewegung, oder aber bewegte materielle Theile: Nun wirkt die Sonne blos die Bewegung des Lichts, und kann selber nicht die Bewegung des Feuers anders als mittelbar veranlassen (§. 257), also noch weniger solche durch einen Brennspiegel wirken; Versteht man aber unter den Sonnenstralen bestimmte bewegte Theile, so müssen diese irgendwo die Bewegung angenommen haben.

Nun können wir den Grund oder den Anfang der Bewegung unmöglich aus der Sonne D selber durch die ganze Bahn A E D und C G D herleiten; noch weniger aber annehmen, daß diese Bewegung des Lichts in dem Stralenpinsel A H C verändert werde, und durch die Kraft des Brennspiegels die Natur des Feuers erhalte; denn der Brennspiegel kann keine weitere Kraft fortpflanzen, als die ihm mitgetheilt wird: Also kommen wir allemal wieder darauf hinaus, daß die bewegte Theile, welche aus dem Brennspiegel zurück geworfen werden und das Feuer wirken, nicht unmittelbar aus der Sonne kommen, noch

auch einmal aus der Höhe herunter getrieben werden, sondern sie müssen unmittelbar vor dem Brennspiegel in die Höhe steigen, und nur zufälliger Weise durch die Bewegung des Lichts von demselben zur Seite getrieben, und in dem Brennpunct versammlet werden, so als wenn ich eine Flamme vom Lampen zur Seite blase.

Wäre es also möglich, den Brennspiegel an einem Orte aufzustellen, wo gar keine Bewegung des Feuers vorhanden ist, so wird dadurch, wenn die Sonne auch noch so stark scheint, doch kein Feuer erweckt werden.

82te Erfahrung. Daher werden Brennspiegel oder Brenngläser, deren Brennweite zu kurz ist, so daß dadurch keine genugsame Menge aufsteigender Theile gesammlet werden können, auch nicht leicht anbrennen.

83te Erfahrung. Derowegen leisten die Brennspiegel nicht eben die stärkste Wirkung, wenn die Sonne am hellsten scheint, oder wenn wir aus der Atmosphäre die stärkste Empfindung von Wärme haben; Sie wirken stärker, wenn die Wärme nur gewöhnlich ist, auch des Morgens, wenn die mehrsten Dünste aufsteigen.

84te Erfahrung. Daher habe ich oben (§. 169) vermuthet, daß ein Brennspiegel auf den höchsten Pics entweder gar nicht oder sehr schwach wirken werde.

85te Erfahrung. Daher kommt es mit zum Theil, daß die Brennspiegel bey Gelegenheit des Mondenlichts gar keine Empfindung von Wärme geben, und auf einen Thermometer gar im mindesten

nicht

nicht wirken, da man doch sonst mit einem Brennspiegel ohne Sonnenstralen anzünden kann.

78ter Versuch. Stellet in dem Brennpunct von einem blechernen Brennspiegel von 10 Zoll im Durchschnitt und aus einem Brennpunct von ohngefehr vier Zoll, ein Gefäß mit stark glüenden Kohlen, blaset solche stark an; stellet gegen über einen andern ähnlichen Brennspiegel, in dessen Brennpunct ein Stück erwärmten feinen Zunder angebracht worden, schiebt diesen Brennspiegel so lange hin und wieder, bis ihr die vom ersten Brennspiegel ausfallende Stralen trefft, so wird der Zunder in kurzer Zeit in Brand gerathen: Zum deutlichen Beweise, daß das Anbrennen durch die verticaliter aufsteigende und in der Bewegung gestöhrte Theile, nicht aber durch die Sonnenstralen gewirkt werde.

Diese Theorie scheint eine andere Erfahrung zweifelhaft zu machen.

86te Erfahrung. Wenn ihr mit einem Blasebalge von der Seiten durch den Stralenpinsel A C H des Brennspiegels blaset, so wird dadurch seine Wirkung in dem Brennpuncte H nicht vermindert werden. Fig. 71.

Ich habe diesen Versuch selbst zu wiederholen versäumt, zweifle also, ob er völlig richtig ist, da nach andern Erfahrungen die starke Bewegung des Blasebalges in dem Stralenpinsel des Brennglases und in denen innerhalb solchen bewegten materiellen Theilen nothwendig einen Eindruck machen muß, eben so als wenn man in die Flamme eines Lichts bläset: Vermuthlich ist ein Fehler bey den angestellten Versuchen vorgegangen, und es beruht vornemlich darauf, daß die Kraft eines Brennspiegels zu stark und sein Stralenpinsel zu groß ist, um daß nicht, wenn

auch der Blasebalg einen Theil des Stralenpinsels in Unordnung bringen sollte, gleichwol noch Theile genug die Bewegung bis in den Brennpunct fortsezzen und die Wirkung hervorbringen können.

79ter **Versuch.** Ich habe versucht und ein Brennglas gegen ein Stück Zunder gehalten, vorher aber auf dasselbe mit einer Glasröhre geblasen; da es denn eine Weile gedauret, ehe der Zunder in Brand gerathen ist. Ich konnte aber das Glas so wenig als die Röhre beständig so genau auf eine Stelle richten, daß die Wirkung des Brennglases durch das Blasen ganz unkräftig gemacht wäre.

80ter **Versuch.** Wenn man mit einem Brennglase etwas anzündet und genau Achtung giebt, so sieht man schon einen Augenblick vorher ehe die Materie anbrennet, einen Dampf davon verticaliter in die Höhe steigen; als einen neuen Beweis, daß das Anzünden blos in einer verticalen Bewegung beruhe, welche man in dem sich durch einen hellen Schein zeigenden Stralenpinsel deutlich wahrnimmt.

87te **Erfahrung.** Hole Brennspiegel wirken stärker als linsenförmige Brenngläser: vornemlich wol daher, weil sie größer sind, also in ihrem grössern Stralenpinsel mehrere verticaliter aufsteigende Theilchen auffangen.

§. 290.

Wenn die Bewegung des Feuers einmal erweckt worden, so beruhet es 2) darauf, wie sie ferner unterhalten werde? (§. 287)

Dies ist, was man die Nahrung eines Feuers oder ein Feuer ernähren nennet.

Ich

Ich habe oben (§. 273) angemerkt, daß Holzkohlen lange Zeit in einer Glut erhalten werden, ohne einen Abgang am Gewicht zu erleiden; Man mögte also glauben, daß überhaupt ein Feuer lange unterhalten werden könne, ohne neue brennbare Materien hinzuzufügen. Wenn aber die Bewegung des Feuers lange unterhalten werden soll, wie nöthig ist, wenn wir dadurch gewisse Wirkungen befördern wollen, so werden von der einmal in Brand gesetzten Materie ohne Unterlaß Theile aufgelöset, in die Höhe getrieben, und zerstreuet (§. 262); Wenn nun keine Theile mehr übrig sind, welche in die Höhe getrieben und zerstreuet werden können, so hört die Bewegung auf, und man sagt, das Feuer gehe aus, oder verlösche.

Wenn ich also zu gewissem Behuef ein Feuer anlege, so beruhet es darauf:

1) Daß ich in der angesteckten Materie den Grad des Feuers erwecke, den ich davon gewärtigen kann (§. 288).

2) Daß ich die Bewegung so lange als möglich unterhalte.

3) Wenn die erste in Brand gesetzte Masse nicht hinreicht, um die Bewegung so lange als es erfordert wird, zu unterhalten, daß ich die rechte Zeit, und auch die Maaße weiß, wenn und wie viele neue Materie zugesetzt werden muß (§. 264).

Gesetzt, ich will auf dem Küchenheerde so viel Feuer anlegen, um die erforderliche Speisen kochen zu können, so wird ein Feuer erfordert, das stark genug ist, um die Speisen gahr zu machen, und bis zum Anrichten warm zu erhalten. Es würde also überflüßig seyn, wenn man ein größer Feuer machen wollte,

als es zu denen eben zuzubereitenden Speisen erfordert wird; hingegen wollen einige Speisen mehrere Stunden lang am Feuer stehen, ich muß also bedacht seyn, das Feuer so lange zu unterhalten. Wenn ich nun die nöthigen Grade des Feuers mit einer gewissen Menge Büchenholz erhalten kann, wenn solches trocken ist, so wird eine gleiche Menge Holz nicht hinreichen, wenn das Holz noch feucht ist; indem dessen Theile annoch zu sehr die Natur des Wassers an sich haben, mithin die Bewegung des Feuers nicht so leicht annehmen; das Holz liegt also weg, schwelet, löset sich in einen wäßrigen Dampf auf und verraucht, ohne zu hitzen. Wiederum wenn ich das Holz so legen kann, daß es nicht zu geschwinde weglodert, und lange Kohlen, mithin die Bewegung des Feuers erhält, so brauche ich desto später etwas nachzulegen, und erspare allemal so viel Holz.

88te Erfahrung. Daher kann man mit Büchenholz mehr ausrichten als mit Birken- oder Ellernholz; denn das letztere giebt zwar eben so starke Kohlen und Hitze als das von Büchen; das Birkenholz aber löset sich zu geschwind auf und hält keine Kohlen, daher man ein Drittel oder wol gar die Hälfte mehr davon gebraucht.

89te Erfahrung. Man pflegt das Holz, um Oefen zu heitzen oder zum kochen, gemeiniglich in kleine Stücke zu spalten; da es aber alsdenn nur wenige und kleine Kohlen giebt, so kann es die Bewegung des Feuers nicht so lange unterhalten, als wenn das Holz in größern Stücken bleibt; nur muß dahin gesehen werden, daß diese im Brande bleiben, so lange bis sie ganz zur Kohle gebrannt sind, und keine Flamme weiter geben: denn wenn auch trocknes Holz

nicht

nicht frisch brennet, sondern anfängt zu schweken, so löset es sich nur nach gerade in einen Dampf auf, und verzehrt sich zu langsam, um Hitze in denen daran gebrachten Körpern zu erwecken.

§. 291.

Es ist aber nicht genug, ein Feuer zu unterhalten, und eine Masse in Brand gebracht zu haben; man muß auch 3) bedacht seyn, um dessen Kräfte zu unserm größern Nutzen zu befördern und zu verstärken (§. 287).

Ich habe schon angemerkt, daß wenn die Kraft des Feuers blos über sich wirkt, ohne merklichen Widerstand zu finden, so haben wir fast gar keine Empfindung davon (§. 221): Werden aber die vom Feuer verticaliter bewegte Theile zugleich durch eine andere Kraft getrieben, z. E. wenn der Wind sie zur Seite leitet (§. 222), oder wenn die Schwere zugleich darauf wirkt (§. 280), oder wenn die bewegte Theile die Bewegung des Lichts mit annehmen (§. 222. 275), oder gar in eine kreisförmige Bewegung gerathen (§. 281), oder aber durch eine Reverberation in ihrer Richtung verweilen (§. 269), oder endlich in einen engern Punct sich versammlen, und mehr gemeinschaftlich wirken (§. 289), so wirken sie mit einer stärkern Gewalt und Geschwindigkeit.

90te **Erfahrung.** Daher kommt es, daß wir in einem Zimmer in einem offenen Kamin eine beträchtliche Menge Holz verbrennen, ohne daß das Zimmer dadurch erwärmet werde; Hingegen können wir mit wenigen Stücken Holz in einem porcellainen mit Zügen versehenen Ofen ein großes Zimmer vier und zwanzig Stunden lang warm erhalten; da eben

diese Menge Holz in einem eisernen Ofen eine unerträgliche Hitze veranlaßt, aber nur auf eine kurze Zeit, indem das Eisen eben so geschwinde wiederum erkaltet.

Da der Gebrauch des Feuers in unsern Landwirthschaften von so allgemeinem Nutzen ist, so wird ein jeder selber leicht einsehen, wie viel daran gelegen sey, daß man sich den rechten Gebrauch des Feuers und die dabey anzuwendende Sparsamkeit recht bekannt mache; Denn es ist von dem größten Vortheil und zugleich sehr angenehm, wenn ich mein Zimmer einen ganzen Winter hindurch mit fünf Thaler werth Holz erhitzen und davon den ganzen Tag über eine temperirte angenehme Wärme haben kann; oder ob ich für fünf und zwanzig Thaler werth Holz verbrennen muß, und dafür die eine Stunde eine erstickende Hitze nebst einem unangenehmen Geruch und heftigen Rauch genieße, in der folgenden Stunde aber schon wieder frieren, oder aber beständig nachlegen muß, und doch fast nie eine gemäßigte Wärme erlangen kann.

Man macht also eine besondere Wissenschaft daraus, welche Regeln giebt, wie man das Feuer recht anwenden und mit dem Holze sparsam umgehen könne, diese Wissenschaft nennet man die **Pyrostatik** oder die **Holzsparkunst.**

In dem Garten-Calender S. 198 habe ich einen Unterricht gegeben, wie man die Canäle in den Gewächshäusern auf eine vortheilhafte Art einrichten soll; Eben daselbst S. 212 habe ich einen vortheilhaften Ofen zum Obstdörren beschrieben.

Seit der Zeit habe ich meinen Küchenheerd auch auf eine solche Art einrichten lassen, daß dadurch fast die Hälfte von Holz erspart wird.

81ter **Versuch.** Es wird in der Mitte des Heerdes und denselben entlangs ein Canal ausgemauret, in der Weite als die vorangeführte und daselbst Tab. II. abgebildete Canäle aus den Gewächshäusern, nur mit dem Unterscheide, daß der Canal im Heerde oben offen bleibt, und daß ganz unter demselben heraus ein Zug gehet. Es wird nämlich unter dem Boden des obersten ein zweyter Canal hergeführt, in welchen die Asche fällt, und um dem Feuer einen Zug zu geben. Derowegen wird jener Boden von Mauersteinen gemacht, welche auf die Kante gerichtet werden; zwischen jeden bleibt beynahe eines Zolles breit Platz, um den Zug zu befördern und die Asche durchfallen zu lassen. In dem obern Canale wird das anzusteckende Holz gelegt; Es brennt darin wegen des Zuges leicht an, und hitzet stärker über sich, weil es von beyden Seiten eingeschränkt ist; und indem es die Steine in den Seitenwänden erhitzt und glüend macht, so vermehren diese die Hitze: Man setzt also die Töpfe, welche bald und stark kochen sollen, auf Dreyfüßen mitten auf den Canal, in welchem ohnehin das Feuer nach der Erforderniß an einem Ende stärker oder schwächer eingerichtet werden kann. Ist ein Topf einmal im Kochen, so setzt man ihn auf den flachen Heerd neben dem Canal, und er wird im Kochen erhalten; Man kann also bey einem geringen Feuer drey Reihen Töpfe im Kochen erhalten, und empfindet von dem eingeschlossenen Feuer weniger Beschwerlichkeit in der Küche. Dahingegen, wenn das Feuer auf dem Heerde frey an eine Wand gelegt werden muß, kaum eine Reihe Töpfe dabey stehen kann, und eine weit größere Glut erfordert wird.

Zum Braten wird an der Wand ein kleiner Reverberir-Camin mit überstehenden Steinen aufgemauret; wenn darin ein paar Scheit Holz in die Höhe gerichtet, und einige Kohlen darunter gelegt werden, so ist die Hitze stark genug, um den größten Braten gahr zu braten. Ich werde in der Folge vielleicht eine Beschreibung und Zeichnung von einem solchen Heerde, auch von vortheilhafterer Einrichtuug der Braupfannen geben.

Ueberhaupt ist zu bemerken, daß wir bey Beförderung des Zuges vom Feuer die elliptische und parabolische Linien anzuwenden trachten, und auch darauf sehen müssen, daß, indem wir die Gewalt des Feuers stärken, dadurch die daran zu bringende Geschirre nicht zu sehr angegriffen und abgenutzt werden; indem sonst, wenn diese öfters neu angeschafft werden müssen, der Vortheil, den man z. E. bey Küchenheerden durch Verstärkung und Einschränkung des Feuers gewinnen will, doppelt verlohren geht.

Unter die Mittel zu Verstärkung des Feuers muß ich noch folgendes erwehnen.

91te Erfahrung. Wenn vor einem Kamin in einem großen Zimmer eiu Schirm gesetzt wird, so hindert er, daß das Feuer aus dem Kamin denen davor sitzenden nicht gerade ins Gesicht scheint, und mithin nicht so beschwerlich fällt; Man sollte also glauben, daß dadurch das Feuer auch überhaupt behindert würde, nicht so stark auf die Atmosphäre des Zimmers zu wirken: Es erfolgt aber genau das Gegentheil; denn indem die Bewegung des Feuers von dem Schirm aufgefangen und zurückgeworfen wird, so wirkt sie um desto stärker, und das Zimmer wird nunmehro mehr erwärmet.

§. 292.

Oft bedienen wir uns auch 4) gewisser Zwischenmittel oder Mittelskörper, um die Bewegung des Feuers dem eigentlich zu verändernden Körper mitzutheilen, da wir vorher einer dritten Masse die Bewegung mittheilen, um in jenem die Bewegung desto anhaltender oder einförmiger zu erwecken: diese Zwischenmittel nennet man chymische Bäder.

Man bedient sich derselben zwar eigentlich in der Chymie, sie finden aber auch ihre Anwendung bey Zubereitung verschiedener unserer Speisen, und bey physicalischen Versuchen, daher nicht überflüßig seyn wird, sie hier anzuführen.

Das gelindeste darunter ist: 1) das Bad von frischem Pferdemist; wiewol man dadurch einen ziemlichen Grad der Wärme erwecken und dabey der Sage nach einen Schinken oder frische Eyer gahr kochen kann: Es wird dadurch unter andern das Bleyweis zubereitet, und unsere gewöhnliche Mistbeete gehören hieher.

Ihm folget 2) das **Dampfbad**, wenn wir einen Körper blos durch die daran steigende Dämpfe von kochendem Wasser in Wärme erhalten. Auf diese Weise pflegt man junge grüne Erbse zu kochen, um ihnen einen angenehmen Geschmack zu geben.

82ter **Versuch.** Sie werden in einen besonders dazu verfertigten Kessel mit heißem Wasser auf einem durchlöcherten Teller gehangen, ohne daß sie das Wasser erreichen, und so durch die daran steigende heiße Dämpfe gahr gekocht.

Das dritte ist das **Wasserbad**, oder Balneum Maris, oder Balneum Mariæ, wenn die zu kochende Masse unmittelbar in einem besondern Gefäße in Was-

ser

ser gesetzt und so gekocht wird, damit sie nicht anbrenne noch verbrenne, dabey langsam koche, und doch einen hohen Grad von Wärme genieße: Viele Arzneymittel, auch Farben werden auf diese Art zubereitet.

Das vierte ist das Aschenbad.

Das fünfte ist das Sandbad.

Das sechste endlich das Bad der Eisenfeile.

Wenn der zu erhitzende Körper mit einer von diesen Materien in einem Schmelztiegel umgeben, und so ins Feuer gebracht wird; da er denn in der Asche einen stärkern Grad der Hitze annimmt als im Wasser; im Sande, welcher schon glühend gemacht werden kann, einen größern Grad als in der Asche; und in der die größte Glut annehmenden Eisenfeile wird die größte Hitze, welche möglich ist, mitgetheilt; das Wasser- und Sandbad sind eigentlich nur die gebräuchlichen.

§. 293.

Wenn wir zu einem gewissen Behuef ein Feuer anlegen (§. 288), so kommt in unsere Wirthschaften eine Hauptbetrachtung dazu, wie wir 5) zu Ersparung der Kosten, und um größern Gewinst davon zu haben, das gegenwärtige Feuer recht nutzen sollen (§. 287).

Es fließet dies aus dem vorhergehenden: Um in den Wirthschaften ein Feuer zu unterhalten, wird Holz erfordert; das Holz ist kostbar, und man klagt in den mehrsten Gegenden, daß es seltner wird, und daß dessen Verbrauch zu sehr zunehme.

Wir müssen daher jedesmal bedacht seyn, daß wir so wenig Holz als möglich verbrauchen; daß wir die Kräfte des Feuers verstärken (§. 291); und daß wir alsdenn von einem nothwendig zu unterhaltenden

Feuer,

Feuer, wo es thunlich ist, auch doppelten Nutzen ziehen.

Man hat dazu verschiedene Gelegenheiten, welche hier aber alle anzuführen zu weitläuftig seyn würde; So ist im Reiche hin und wieder üblich, daß in den Baurenhäusern neben dem Ofen ein großer Kessel eingemauret ist, worin das die Stube erwärmende Feuer beständig heiß Wasser zum nöthigen Gebrauch erhält: Ein Vortheil, den ich in Niedersächsischen Bauerhäusern nicht beobachtet habe, und der nachgemacht und eingeführt zu werden verdient. In andern Gegenden ist in den Stubenöfen eine Röhre angebracht, worin zugleich von dem gewöhnlichen Feuer ein Stück Fleisch geschmort wird.

Unter die Vorschläge, um von der Bewegung des Feuers besondern Vortheil in der Landwirthschaft zu ziehen, gehöret die Erfindung, Hünereyer mit einer Lampe auszubrüten, welche der Herr von Reaumür umständlich beschrieben hat. Nach denen bey uns mit aller Sorgfalt und mit vielen Kosten wiederholten Versuchen ist es keine Kunst, die Eyer bis zum Ausbrüten zu bringen; desto mislicher und beschwerlicher ist, die jungen eben ausgekrochenen Küchelchen beym Leben zu erhalten. Ich bin noch zweifelhaft, ob die gezwungene Hitze schon im Ey eine Unordnung und Schwäche in dem Blute und in den Säften der zarten Thiere wirkt; oder ob diese in den ersten Tagen nach dem Auskommen von den Müttern eine besondere Wartung oder Nahrung genießen, die wir ihnen durch die Kunst zu ersetzen noch nicht gelernt haben.

Da es aber so schwer hält, ohne Hülfe der Bruthennen Küchelchen aufzuziehen, obgleich ihre Wartung

tung kostbar und mühsam ist, so fällt aller Vortheil, den man davon in den Landwirthschaften gewärtigen wollen, weg, und man kann einen jeden von Anstellung neuer Versuche abrathen.

Weißenström hat in den Schwedischen Abhandlungen vorgeschlagen, daß man die Schmelzöfen anwenden solle, um zugleich Getreide und Malz zu dörren: die davon aufsteigende metallische und arsenicalische Dünste dürften aber leicht einen nachtheiligen Einfluß auf die Gesundheit haben.

Die Chymisten, welche zu verschiedenen Processen ein sehr starkes Feuer unterhalten müssen, haben dazu einen Ofen, den sie den faulen Heintzen heißen, in welchem sie bey dem nemlichen Feuer jeder Zubereitung einen besondern Grad von Wärme geben, und also zugleich viele Zubereitungen verfertigen können. Es gehöret diese Lehre in die **Pyrostatik** und Chymie, allwo auch noch Unterricht gegeben wird, eines Theils, wie wir das Feuer regieren und mäßigen sollen; denn bey verschiedenen Zubereitungen beruht alles auf die Grade, welche man dem Feuer nach und nach giebt, und daß man es zu rechter Zeit stärke oder mäßige oder ganz gelinde mache, und das gehörige Verhältniß recht zu treffen wisse: Andern Theils aber von denen verschiedenen durch dasselbe zu erlangenden Wirkungen und zu befördernden sogenannten Operationen, als des Schmelzens, der Einäscherung, Abdampfung, Digestion, Cementation, Sublimation, Evaporation und so weiter.

§. 294.

Da das Feuer nicht allemal gleich stark wirkt (§. 291), so hat man sich Mühe gegeben, um 6) die Grade des Feuers abzumessen (§. 287).

In

In chymischen Arbeiten ist vieles daran gelegen, daß man den rechten Grad vom Feuer, den jede Arbeit erfordert, zu unterscheiden und recht zu treffen wisse; denn einige Processe erfordern nur einen geringen Grad von Wärme. Z. E. vermischte Materien, welche eine Zeitlang in Digestion stehen sollen; bey andern Operationen muß das Feuer auf das äußerste verstärkt werden. Z. E. bey Calcinationen.

Die Chymisten bestimmen daher verschiedene Grade vom Feuer.

Als den geringsten Grad pflegt man die Brutwärme zu rechnen, nämlich eine solche Wärme, wobey Eyer ausgebrütet werden.

Ein zweyter Grad ist die **Putrefactionshitze**, bey welcher in den Gewächsen eine Gährung und Fäulniß erfolget, und in der Menschen und Thiere leben.

Einen dritten Grad giebt das kochende Wasser.

Einen vierten kochendes Oel.

Zum schmelzen der Metalle wird noch ein stärkerer Grad gebraucht, welchen man das offene Feuer nennet.

Den stärksten alles zerstöhrenden Grad wirken wir durch Hülfe großer Brennspiegel ohne Zuthuung weiterer brennbaren Materien.

Andere machen andere Eintheilungen, und einige zählen bis auf zehn Grade. Es lassen sich aber bey dem einen so wenig als bey den übrigen gewisse Gränzen bestimmen.

Die Naturlehrer pflegen Berechnungen zu machen, wenn flüßige Materien von unterschiedenen Graden der Wärme zusammen gegossen würden, was vor einen Grad alsdenn die Vermischung habe? Z. E. wenn ein Theil Wasser, worin das Wärmemaaß bis

auf

auf 10 Grad steigt, zu einem Theil Wasser von 40 Grad gegossen werde, so werde die Vermischung das Wärmemaaß auf 25 Grad treiben, als der Hälfte von der Differenz zwischen beyden, mehr wie das kältere, und weniger als wärmere: Mir scheint diese Berechnung nicht zuverläßig auch ohne Nutzen zu seyn.

Man stellt auch zu Zeiten Versuche an, in welcher Geschwindigkeit dichte Körper, insbesondere die Metalle, wiederum erkalten. Ich finde nicht, daß man etwas mit Gewisheit davon bestimmen könne, um Folgen daher zu ziehen.

§. 295.

Um die Grade der Wärme abzumessen, hat man verschiedene Instrumente erfunden, das vornehmste darunter ist das bekannte **Thermometer**.

Oben §. 223 ist des Müschenbroeckschen Pyrometers erwähnt worden, welcher aber nicht sowol die Grade der Wärme als nur deren Einfluß auf die Metalle und deren Ausdehnung bestimmet: Nicht weniger habe ein anders Instrument angeführt, wodurch **Brunelli** die Wirkungen mehrerer Flammen bey mehr oder weniger Entfernung vergleichen wollen (§. 262). Die Grade des Feuers aber bestimmt eigentlich nur ein Thermometer, welches man daher ein **Wärmemaaß** nennt: Wir haben deren bekanntlich von zweyerley Art, einige sind mit gefärbtem Weingeist, andere aber mit Queckſilber gefüllet; die Einrichtung und Theorie von beyden ist ohngefähr die nemliche, nur daß an den letztern die Oeffnung sehr enge und nur eine Haarröhre seyn muß. Es wird an eine Glasröhre eine runde Kugel geblasen, man füllt darauf die Kugel und die Röhre ohngefähr bis auf ein drittel mit einer von diesen Materien unter gewissen

Vor-

Vorsichten, und schmelzt hiernächst das obere Ende der vorher von Luft gereinigten Röhre zu. Alsdenn stösset man die Kugel in ein Gefäß, welches mit klein gestossenem Eise oder Schnee und untergemischtem Salmiak angefüllt worden, und bemerkt an der Röhre mit einem Faden oder mit einem Diamanten oder Feuersteine den niedrigsten Punct, worauf der Weingeist oder das Queckssilber herunter trit; Ferner wird die Röhre in ein Gefäß mit kochendem Wasser allgemählig getunkt, da denn die flüßige Masse sich ausbreitet und in der Röhre bis zu einem gewissen Punct steigt; diesen bemerkt man abermals an der Röhre, befestigt diese nunmehr auf ein Brett, und theilt die Weite zwischen beyden Faden in 212 Theile, trägt auch diese Theile unterhalb des untern Fadens bis an die Kugel auf, schreibt diesem Faden gegen über 0, und nummerirt die Grade an beyden Seiten hinaus. Diese Eintheilung wird die Fahrenheitische genannt, und ist eine der kürzesten und gewöhnlichsten. Andere nehmen andere Verhältnisse an.

Je größer nun die Kraft des die Kugel umgebenden Feuers ist, desto mehr steigt die Materie im Glase, und man hat angemerkt, daß ein Thermometer bey dem ersten Grade der Brutwärme, oder der natürlichen Wärme eines gesunden Menschen, auf 96 oder 98 dieser Grade, bey dem zweyten bis auf 120, bey dem dritten des kochenden Wassers auf 212, und in kochendem Queckssilber bis zu 600 Grade getrieben werden könne; Ein größerer Grad des Feuers muß das Glas schmelzen oder zersprengen. Wenn hingegen das Thermometer zu 32 Graden fällt, so hört alle Empfindung von Wärme auf, und das Wasser friert zu Eis, daher man dies den Eis-

oder Gefrierungspunct nennet. Fällt das Thermometer noch weiter unter o, so erfolgt eine unerträgliche Kälte, und dieses pflegt bey uns in den strengsten Wintern nur zu geschehen; In Upsal ist das Queckſilber wol bis auf den 56sten Grad unter o herunter gefallen, und in dem kältern Siberien gar in die Kugel zurück getreten.

Eine temperirte Witterung rechnen wir, wenn das Thermometer auf 48 bis 64 Grade steigt; über den 100sten Grad pflegt es bey uns nicht leicht zu kommen, und man nimmt den 90sten Grad schon als einen hohen Grad von Wärme; Obgleich mein Thermometer am 21ten Sept. 1770 in der Sonne bis zu $99\frac{1}{2}$ Grad, und den 5ten Aug. 1773 bis zu 132 Grad stieg. Wenn die Hitze in der Atmosphäre über 120 Grad kommt, so können die Menschen kaum mehr leben, wenn nicht bald eine Veränderung folgt.

Nach der bey andern Thermometern angebrachten Reaumürschen Eintheilung fängt man da mit o zu zählen an, wo das Thermometer in bloßem Schnee oder Eise stehen bleibt, also bey dem 32sten Grad der vorigen Eintheilung oder bey dem Eispuncte, und rechnet bis zum Punct des kochenden Wassers 80 Grad, und so das übrige nach Verhältniß, daß 1 Linie dieses Thermometers $2\frac{1}{4}$ Fahrenheitische, oder 9 Fahrenheitische Grade 4 von jenen geben: weil ein geschwächter Weingeist von der Hitze des kochenden Wassers sich um $\frac{80}{1000}$ Theile ausdehnen läßt gegen den Stand den er in der natürlichen Kälte des Gefrierens hält. Wer also die Höhe und den Stand seines Thermometers beschreibt, muß zugleich bestimmen, nach was für einer Eintheilung die Scala daran gemacht ist; weil sich dabey nicht so als bey dem Barometer

rometer ein gewisses Fußmaaß anbringen läßt, indem nach der Weite der Röhre die Linien bald länger bald kürzer werden.

Wer selber Thermometer machen will, muß sich die rechten Handgriffe dazu von einem darin erfahrnen Künstler zeigen lassen; Es kommt bey den physicalischen Beobachtungen vornemlich darauf an, daß man die Tüchtigkeit eines angeschaften Thermometers beurtheilen kann; dies geschieht vornemlich durch Vergleichung gegen andere vorhin bewährt befundene, und in einem Thermometer von Queckſilber muß das Queckſilber, wenn man die Kugel in die Höhe kehrt, von selbst bis beynahe in die Spitze der Röhre steigen, und beym Umwenden zurück in die Kugel fallen, ohne etwas zurück zu lassen.

Man pflegt sich dieser Thermometer zu bedienen, um die an jedem Orte gewöhnliche Witterung nicht allein zu bestimmen, sondern auch anzumerken, wenn außerordentliche Veränderungen dabey vorgehen.

Indessen kan man doch keine ganz zuverläßige Schlüsse daher machen: denn wenn z. E. ein gewisser Grad von Wärme das Thermometer 40 Linien über den Gefrierungspunct steigen macht, so wird weit mehr als ein doppelter Grad von Wärme erfordert, um den Spiritus oder Mercurius noch andere 40 Linien steigen zu machen, und wenn er die ersten 40 Linien in einer Zeit von 20 Secunden gestiegen ist, so wird er die folgenden 40 Linien kaum in 40 Secunden erreichen. Es haben auch Nebenumstände auf das Steigen und Fallen der Thermometer einen merklichen Einfluß: So werden sie an steinernen Wänden bey zunehmender Wärme nicht so leicht steigen

als an einer leichter zu erwärmenden hölzernen Wand; Wenn auch das Thermometer im Zuge der Luft hängt, oder gar dem Winde ausgesetzt ist, so steigt es nicht so leicht.

Arburthnot will zwar behaupten, daß es keine Veränderung in dem Stande des Thermometers mache, wen man blos mit einem Blasebalg daran blase. Richte man hingegen die Röhre des Blasebalgs durch heiß Metall oder Eis, so werde das Thermometer augenblicklich von jenem steigen, durch das letztere aber fallen. Ich glaube aber, daß auch das bloße Blasen einen Eindruck machen, und wenn es das Thermometer nicht zum Fallen bringt, ihm doch im fernern Steigen hindern werde.

83ter Versuch. Ich habe mit einer Glasröhre, wie sie beym Glasschmelzen zu Anblasung des Lampens gebraucht wird (§. 234), an die Kugel des Thermometers geblasen, und der Mercurius stieg merklich darin, ohne Zweifel aus eben dem Grunde, warum er Anfangs fällt, wenn man ein Thermometer in heiß Wasser tunkt; denn das heiße Wasser macht, daß sich das Glas ausdehnt (§. 266) und das mehr auf die Oberfläche des Glases als auf das Queckſilber wirkende Blasen veranlaßt, daß sich das dünne Glas von der Kugel mehr zusammen zieht.

92te Erfahrung. Daher kommt es auch, daß wenn man ein eine Zeitlang in kaltem Wasser gestandenes Thermometer herauszieht, u. in einer wärmern Luft erhält, so wird der Mercurius, so lange die Kugel naß bleibt, nicht allein nicht steigen, sondern vielmehr in Zeit von 5 Minuten noch wol auf 9 Linien fallen. Taucht man hingegen das Thermometer in Oele oder saure Spi-

ritus

ritus, so erfolgt nach des Braun Beobachten kein Fallen des Mercurius in der Röhre, und in Vitriolöl getaucht, steigt er gar etwas.

Ueberhaupt steigt der Mercurius nicht gleich von der ersten Bewegung in der Luft, und man hat bemerkt, daß der Weingeist fast eher und sicherer in Bewegung gebracht werde. Daher ist man noch uneins, ob die Thermometer von Weingeist den Vorzug verdienen, oder die mit Queckſilber gefüllte. Die mehrsten Naturkündiger sind für jene, und finden solche empfindlicher, andere halten die von Queckſilber genauer, weil der Weingeist, wenn die Hitze zu stark wird, anfängt aufzubrausen und zu kochen.

Bey Abmessung der Berge, wovon ich in dem folgenden handeln werde, scheinen die von Weingeist sich zu empfehlen.

Es beruht übrigens darauf, daß die Kugel an der Röhre das rechte Verhältniß zu der Röhre habe, und ohngefähr 10 bis 12 mal so viel Weingeist oder aber 30 bis 40 mal so viel Queckſilber faße als in die Röhre treten kann.

Noch ist man uneins, ob es besser sey, dem Glase an der Röhre eine Kugelförmige Gestalt zu lassen, oder ihm eine länglichte cylindrische Form zu geben; Man urtheilt, da in dem letztern Fall das Glas eine grössere Peripherie habe, so finde das Feuer mehr Puncte, worauf es drucken könne, und also müsse das Thermometer empfindlicher seyn; ich glaube aber, daß die Empfindlichkeit gröſer ist, wenn das Glas eine Kugel bleibt, deren ganze Peripherie nach einem einzigen Mittelpunct

druckt, also sich stärker zusammenziehen oder erweitern kann.

Einige erfordern zum Füllen höchst rectificirten Weingeist, und suchen wol gar durch hineingeworfene Potasche, welche sich nur allein mit dem Wasser und nicht mit den spirituosen Theilen vermischt, alles Phlegma davon zu trennen: Andere wollen, daß der rectificirte Weingeist allein schon zu flüchtig sey, und vermischen ihn mit einem dritten Theile rein Regenwasser, oder nehmen wol gar nur den Nachlauf von Brantewein, oder aber Scheidewasser.

§. 296.

So bekannt die Erscheinungen bey dem Thermometer sind, und so allgemein dessen Gebrauch ist, so scheint doch die rechte Erklärung von dessen Veränderungen noch eine nähere Untersuchung zu verdienen.

Fig. 72. Wenn ein Queckſilber-Thermometer steigt, so treten von dem in der Röhre A bis c gestandenen Queckſilber einige Theile höher bis d. Es wird also der Raum von c bis d auch mit Queckſilber angefüllt, ohne daß man in dem übrigen Raum von B bis c einen Abgang merkt; dies nennet man, **das Queckſilber dehne sich aus.** Diese Ausdehnung kann auf eine zwiefache Art Statt finden: Entweder die Kügelchen, woraus das Queckſilber besteht (§. 62), werden von einander entfernt, so daß sie Zwischenräume lassen, oder aber man müßte annehmen, daß ein jedes Kügelchen in sich selber ausgedehnt werde, und einen größern Raum einnehme. Dies letztere ist nun nicht möglich, so wenig als eine Blase sich aus

sich

sich selber aufblasen kann, wenn nicht in dieselbe eine fremde Materie hineingeblasen wird: Folglich kann jene Ausdehnung des Queckſilbers oder Weingeiſtes in nichts anders bestehen, als in der Entfernung der Theile (§. 107. 109).

Soll ein Körper oder ein Theil desſelben von ſeinem Orte entfernt werden, ſo wird dazu eine beſondere Kraft, u. ein neuer Körper erfordert, welcher den leeren Raum, den jener verlaſſen hat, wiederum anfüllt, denn es kann keine leere Lücke entſtehen, ſo klein ſie auch immer ſeyn mag (§. 78). Indem hier nun von dem in dem Raum von B bis c bishero eingeſchloſſen geweſenen Queckſilber einige Theile getrennet und von c bis b getrieben werden, folglich, wo dieſe Kügelchen weggenommen worden, nothwendig leere Plätze entſtanden ſeyn müſſen; So folgt, daß nicht allein außer B c eine Kraft ſey, welche von der ganzen Maſſe einige Theile gleichſam trennet, ſondern es müſſen auch zugleich neue Theile herzugeführt werden, welche die von B bis d entſtehende Zwiſchenräume anfüllen.

Das Steigen des Thermometers iſt mithin nicht ſowol ein Beweis von der Bewegung des Feuers, als welche jederzeit gleich iſt, ſondern daß dadurch zugleich eine ſehr ſubtile Materie in die Höhe getrieben werde, welche die Zwiſchenräume des Glaſes durchdringen und die in der Maſſe des Queckſilbers entſtehende Zwiſchenräume anfüllen kann, alſo auf daſſelbe vorzüglich wirket. Denn wenn hier nicht etwas auf die Theile des Queckſilbers mit einer Gewalt wirkte, ſo würden nicht einige davon gegen deſſen Natur über ſich in die Höhe ſteigen; die ganze Maſſe würde vielmehr an dem nemlichen Ort blei-

ben, und keine Hauptveränderung zeigen; wie denn Vitriolöl und Salpetergeist weniger ausgedehnt werden als jene.

Daß durch das Aufsteigen des Queckſilbers ein leerer Raum entstehe und daß dieser durch eine fremde Materie angefüllt werde, bestätiget folgender Versuch.

84ter Versuch. Nehmet ein mit rechtem Fleiß verfertigtes Queckſilber-Thermometer, an welchem ehe und indem die Röhre zugeschmelzt ist, das Queckſilber durch die Stärke des Feuers bis oben in die Spitze getrieben worden, so daß der bey Abkühlung und Fallen des Queckſilbers von A bis d bleibende Raum nach der gemeinen Sprache luftleer ist: Wendet an einem solchen Thermometer die Röhre unterwärts, so daß die Kugel in die Höhe steht, so wird das Queckſilber aus dieser bis in die Spitze der Röhre treten, und dagegen oben in der Kugel eine leere Blase entstehen; diese kann nicht leer seyn von aller Materie, sonst würde die von außen auf das Glas druckende Masse das Glas zerschmettern. Es muß also die Blase von einer subtilen Materie angefüllt werden, welche durch das Glas hinein und auch so wieder zurück tritt. Denn so als wie man die Röhre wieder in die Höhe erhebt, tritt das Queckſilber in die Kugel zurück, die Blase verschwindet, und die Materie, welche sich darin so lange aufgehalten hat, muß nunmehro weiter gehen und oben die Hölung in der Röhre von A bis d anfüllen.

Da zum Steigen des Queckſilbers nothwendig eine Materie erfordert wird, welche das Glas durchdringt und die Zwischenräume ausfüllt, so läßt sich erklären, warum Queckſilber und Weingeist vorzüglich zu Füllung

der

der Thermometer dienen, weil ihre Theile leicht eine kreisförmige Bewegung annehmen und aus einander weichen: Nicht weniger, warum gewisse Materien vor andern einen Einfluß haben auf das Steigen oder Fallen der Thermometer.

85ter **Versuch.** Wenn man Weingeist und Regenwasser genau in einer Temperatur erhält, so daß das Thermometer nicht die mindeste Veränderung erleidet, ob man dasselbe in die eine oder andere Masse hält, und man schüttet unter eine Unze Weingeist zwey Unzen von dem Regenwasser, so wird die in beyden entstehende Wärme (§. 277) ein hineingetunktes Thermometer auch merklich steigen machen.

86ter **Versuch.** Mischet höchst gereinigten Weingeist unter destillirten Essig.

87ter **Versuch.** Vermischet Oleum Tartari per deliquium mit Terpentinöl; oder aber mit gereinigtem Weingeist.

88ter **Versuch.** Macht eine Vermischung von 3 Theilen destillirten Essig und einem Theil salis alcali fixi.

89ter **Versuch.** Löset ein jedes reines fixes alcalisches Salz auch nur in Wasser auf; und ihr werdet jedesmal so wie im 85ten Versuch ein merkliches Steigen des Thermometers wahrnehmen, indem durch Vermischung zwoer dieser Materien ihre Theile aufgelöset und in einen feinen Dunst verwandelt werden, welcher durch die Bewegung des Feuers das Glas durchdringt.

90ter **Versuch.** Setzt dagegen unter ein Thermometer ein Gefäße mit flüchtigen Salzen, so werdet ihr

davon keine Veränderung wahrnehmen; denn ob wir gleich durch den Geruch empfinden, wie sehr sich die flüchtigen Theile eines solchen Salzes ausbreiten, so sind dessen Theile doch noch zu körperlich, um das Glas zu durchdringen.

91ter Versuch. Tunket ein Thermometer in eine Unze Wasser, worin 2 Drachmen vom Sale vrinæ volatili aufgelöset worden, so kann man dasselbe bis zum 42 Grad fallen machen: Weil diese Vermischung Gelegenheit geben muß, daß noch mehrere im Queckſilber enthaltene fremde Theile aus dessen Masse herausgelockt werden, so daß dessen Kügelchen nun noch fester zusammen schliessen.

92ter Versuch. Ein ähnliches soll erfolgen, wenn man eine halbe Unze Kienruß in 1 $\frac{1}{2}$ Unzen Wasser rührt.

93ter Versuch. Gießet Wasser und Wein, oder Wasser und Essig, oder aber Wasser und Oleum tartari per deliquium zusammen; und diese Vermischungen werden ein Thermometer gar nicht verändern.

Ueberhaupt werden wir in der Folge sehen, daß die Salze eine Kälte wirken, und nach der gemeinen Sprache den Körpern die Wärme entziehen. Daher ein in Schnee gesetztes Thermometer stärker und schleuniger fällt, wenn Kochsalz unter den Schnee gemischt worden, noch mehr aber vom zugegebenen Salmiac.

94ter Versuch. Löset in drey Theilen Vitriolöl einen Theil Salmiac auf, so steigen starke Dämpfe davon auf; haltet das Thermometer in diese Dämpfe, so steigt es; stoßt es aber in die Vermischung selber, so fällt es, weil

weil die Theile, welche das Steigen veranlassen, in die Höhe getrieben werden.

§. 297.

Da wir bey so vielen Vorfällen uns des Feuers bedienen müssen, so überlegen wir billig auch 7) Was dem Feuer in dessen Unterhaltung hindern könne? §. 287.

Denn wenn wir einen gewissen Grad des Feuers erwecken wollen, und es stehen uns andere Materien im Wege, daß wir den Grad entweder gar nicht oder sehr beschwerlich erreichen; so müssen wir doppelte Mühe anwenden, oder unsere Arbeit ist wol gar vergeblich.

Es werden aber folgende drey Umstände die vornehmsten Hindernisse bey Beförderung des Feuers seyn.

1) Wenn die vom Feuer zu bewegende Materie zu sehr eingeschränkt ist. Eine jede vom Feuer in Bewegung zu setzende Materie erfordert einen sogenannten Spielraum. Wenn wir z. E. Brantewein destilliren wollen, dürfen wir die Blase nicht ganz voll füllen, sondern es muß ein beträchtlicher Spielraum bleiben.

2) Wenn der Zug von Luft fehlt; denn zu Unterhaltung eines Feuers wird ein beständiger Zufluß von frischer Materie erfordert, und dieser kann nicht erhalten werden, wenn der Zug der Luft fehlt. Vielmehr sucht man, wenn der Zug von frischer Luft nicht genugsam erhalten werden kann, dieses durch anzubringende Blasebälge zu ersetzen; wie man in allen Schmiedeessen sieht.

3) Wenn

3) Wenn der Zufluß von Wasser zu groß und stark ist. Wir werden bey Betrachtung des Wassers sehen, daß kein Feuer ohne Wassertheile seyn kann. Derowegen geben die Körper, welche viel Wasser enthalten, die stärkste Flamme, z. E. Holz, Stroh. Weil aber die Bewegung des Wassers der Bewegung des Feuers eigentlich entgegen gesetzt ist, so dürfen derer Theile, welche die Bewegung des Wassers angenommen haben, nicht mehrere hinzukommen, als daß die Bewegung durch das Feuer überwältiget werden kann, sonst wird diese von jener unterdrückt.

93te Erfahrung. Daher brennet Holz, welches noch zu naß ist, entweder gar nicht, oder die überflüßigen Wassertheile müssen erst vorher in einem Dampf daraus vertrieben und die Bewegung des Feuers anzunehmen geschickt gemacht seyn (§. 290).

§. 298.

So nützlich und nöthig das Feuer uns ist, so wäre uns doch gefährlich, wenn ein jedes Feuer sich weiter ausbreiten sollte, als uns gelegen ist. So wie wir uns nun auf Holz, Torf, und andere trockene Materien schicken, um dadurch einem erforderlichen Feuer Nahrung geben zu können; so nehmen wir auch billig Rücksicht, wie wir 8) ein sich ausbreitendes Feuer abhalten können, daß es wider unsern Willen sich nicht weiter ausbreitet (§. 287).

Man ist verschiedentlich bedacht gewesen, um Mittel zu erfinden, wie wir Häuser und andere Materien sichern können, daß sie von einem sich ausbreitenden Feuer nicht angegriffen werden mögen.

94te

94te Erfahrung. Noch neulich hat der Herr D. Glaser in Suhla eine angeblich neue Erfindung bekannt gemacht, nach welcher er die Häuser mit einem Kleister von grobem Mehl, eben so viel Thon und drey Theilen Leimen überzogen, auch die Probe geleistet hat, daß zwey von ihm zu solchem Ende aufgerichtete bretterne Häuser angesteckt, und abgebrandt sind, und ein drittes darzwischen belegenes von ihm zubereitetes ist stehen geblieben, ohne daß es von der Flamme angegriffen wäre. Es läßt sich aber dies Mittel im Großen nicht wol anwenden, indem ein jeder Regen diesen Kleister bald abspülen würde, folglich der Anstrich wenigstens alle Monate wiederholt werden müßte, also eine beträchtliche Menge Korn erfordern würde, auch kann er nicht am Dache, wo die mehrsten Häuser durch die Glut, welche die Steine annehmen, Feuer fangen, angebracht werden.

95te Erfahrung. Bey den Feuerwerken pflegt man die Bretter, woran die abzubrennende Stücke befestigt werden, mit einem ähnlichen dünnen Mehlkleister, worin rother Thon gerührt worden, zu bestreichen, und alsdenn Ziegelmehl, Hammerschlag, auch Asche hinein zu streuen, und die auf solche Weise angestrichene Bretter fangen fast niemalen Feuer, insonderheit wenn das Holz erst mit Vitriolwasser gesätigt worden.

96te Erfahrung. Einige mischen auch unter den Kalk, womit die Häuser angestrichen werden, Vitriol, so wird der Kalk hellgelb, und die damit bestrichene Wände leisten einem ihnen nahe kommenden Feuer lange Widerstand.

97te Erfahrung. Man soll, wenn man die Hände mit dem Safte von gestossenen Zwiebeln bestrichen hat,

damit

damit ohne Gefahr glüende Kohlen anfaßen, und die Hände in geschmolzenem Bley waschen können; Ich habe aber den Versuch zu wiederholen nicht wagen mögen.

§. 299.

Wenn aber alle Vorsichten nichts helfen, und ein Feuer greift einen Körper an, den wir erhalten wollen, so überlegen wir annoch 9) wie man ein solches Feuer auslöschen könne? (§. 287)

Wenn wir einem Feuer den Zufluß von frischer brennbarer Materie entziehen, so löscht es zwar endlich aus; dies ist aber noch nicht hinreichend, denn unterdessen werden doch die vom Feuer einmal angegriffene Materien dadurch verzehrt, und die Frage ist, wie man auch diese ganz oder größtentheils retten könne? Da wir gesehen haben, was der Ausbreitung des Feuers hindert (§. 297), so wird es leicht seyn, zu überlegen, wie ein Feuer ausgelöscht werde?

Das sicherste Mittel ist also: 1) wenn wir den brennenden Körper so einschränken, daß das Feuer gar keinen Spielraum behält, denn so ist es augenblicklich ausgelöscht.

95ter Versuch. Nehmet ein Licht mit einer Lichtscheere ab, drückt die Scheere fest zu, so ist der Dacht sofort ausgelöscht; §. 268. drückt hingegen die Lichtscheere nur lose an, daß der glüende Dacht noch Spielraum behält; öffnet die Scheere nach einer kurzen Zeit, so wird der Dacht noch glüen, und einen starken Dampf geben.

96ter

96ter **Versuch.** Ihr könnt ein brennend Licht ohne Gefahr mit den Fingern abnehmen, wenn ihr die Finger etwas naß macht, und damit den Dacht nur dreiste anfaßt, und so zusammen druckt, daß die Bewegung des Feuers darin nicht fortgesetzt werden kann. Faßt ihr aber den Dacht nur furchtsam an, ohne die Finger sofort dreiste und fest zuzukneiffen, so daß der glüende Dacht Zeit behält, um auf die Finger zu wirken, so werdet ihr euch mächtig brennen.

Bey großen brennenden Stücken, und wenn z. E. ganze Gebäude in Brand gerathen, kann man dies Mittel nicht anwenden, und es kann vielmehr helfen, wenn man 2) den Zug der Luft abhält, wie oben schon erwehnt worden (§. 222). Daher ist zu erklären, daß oft ein Gewitterschlag ein Gebäude anzündet, ein zweyter darauf folgender aber löscht sofort aus; weil die heftige Erschütterung die Bewegung des Feuers eben so unterdrückt, als wenn ich den Dacht von einem Lichte mit der Lichtscheere auslösche.

Dies ist auch die Ursache, warum man ein Licht mit dem Munde ausblasen kann, da sonst das Feuer durch Anblasen erweckt wird, denn auf die Flamme wirkt das Blasen zu heftig und erstickt sie.

3) Das gewöhnlichste und sicherste Mittel zu Löschung einer Feuersbrunst ist das Wasser, wenn wir dessen so viel hinein gießen, bis die Kraft des Feuers überwältigt wird.

Es sind verschiedentlich Vorschläge geschehen, wie man beym Löschen dem Wasser durch andere Zuthaten eine größere Kraft geben, mithin durch eine geringe

ringe Menge Wasser ein großes Feuer tilgen könne; Es ist aber meines Wissens keiner darunter, der dasjenige, was man davon hoffen sollte, leistet, und also im Großen zu empfehlen wäre.

Zacharias Greyel in Augsburg, und nach ihm andere empfohlen vor einigen Jahren, daß man in eine Tonne eine kleine mit Schießpulver anzufüllende blecherne Kugel, welche mit einem dahin führenden blechernen Zünder angesteckt werden kann, befestigen, darauf die Tonne mit Wasser füllen, und diese wenn ein Haus in Brand geriethe, hinein werfen solle, so würde das Feuer den Zünder anstecken, und die Kugel mit Schießpulver nicht allein zersprengen, sondern auch die Tonne zerschmettern, das darin enthaltene Wasser in einen Dunst zerstreuen, und auf diese Weise das Feuer auslöschen. Dies Mittel scheint mir aber in verschiedenem Betracht unzulänglich, oder aber gefährlich zu seyn, wenn man die Dose des Pulvers zu stark machen sollte.

In dem Zittauischen Wochenblatte von 1771 geschahe der Vorschlag, daß man das zum Löschen anzuwendende Wasser erst erwärmen und Potasche darin auflösen solle. Es würde aber eine große Menge Potasche erfordert werden, wenn man alles zu Löschung eines großen Feuers erforderliche Wasser damit vermischen wollte. Es dürfte auch wol nicht anzurathen seyn, daß man ein Feuer so lange überhand nehmen lasse, bis erst ein ander Feuer angelegt worden, um Wasser zu wärmen und Potasche darin aufzulösen.

Indessen könnte dies Mittel doch von einigen Nutzen seyn, wenn man bey großen Feyerlichkeiten,

bey

bey Feuerwerken, und in Opern- und Comödienhäusern befürchten muß, daß plötzlich Feuer auskommen mögte, und also, um solches geschwind tilgen zu können, Wasser in Vorrath hält, da denn im ersten Anfange ein Wasser, worin Potasche oder auch nur Küchensalz aufgelöset worden, von stärkerer Wirkung seyn wird, weil dadurch die verbrennliche Materien, welche es berührt, mehr verbunden und bedeckt werden; das Feuer kann also nicht so leicht eindringen, noch die Theile aus ihrer Verbindung bringen. Es beweiset dies ein bekannter Versuch.

97ter Versuch. Löset Kochsalz in Wasser auf, tunkt einen starken Faden hinein, daß das Salzwasser ihn recht durchdringt, wenn der Faden trokken geworden ist, so knüpfet einen Ring hinein, und haltet den Faden an die Flamme eines Lichts, so wird es einige Augenblicke dauren, ehe der Faden Feuer fängt, und wenn er ausgebrandt ist, wird er nicht in Asche zusammen fallen, sondern der Ring bleibt darin hangen als wenn der Faden unversehrt wäre, bis man ihn mit den Fingern zerdruckt, da er in eine Asche zerfällt.

Gar oft entsteht bey uns ein Feuer, wenn die Schornsteine in Brand gerathen; Ein sicheres Mittel, um solche zu löschen, wenn das Feuer nicht gar zu sehr überhand genommen, und die Glut in dem angezündeten Ruße nicht zu heftig ist, bleibt allemal, daß man unten auf dem Heerde ein ziemlich starkes Feuer anmache, und ein oder zwey Hand voll klein gestossenen Schwefel darauf werfe; wenn der Schwe-

fel auf einmal in Brand geräth, so steigt davon eine dicke Wolke von sauren durchdringenden flüchtigen Dünsten in die Höhe, welche sich an den glüenden Ruß ansetzen, in demselben eine neue Bewegung veranlassen, und also die Bewegung des Feuers stöhren, zumal wenn man nachher von unten alle Zugänge zum Schornstein, welche einen Zug von Luft dahin veranlassen, stopfen, oder gar den Schornstein oben zudecken kann. Nichts ist gefährlicher, als von oben Wasser in den Schornstein zu gießen, denn der dadurch erweckte heftige Dampf und die Erschütterung machen leicht, daß der Schornstein springt, da denn die Flamme durch die Ritzen dringt, und leicht Holz faßen kann; das Wasser fällt auch zu geschwind durch den Schornstein, als daß es die heftige Glut, welche der Ruß annimmt, dämpfen sollte.

So wie man bedacht ist, ein wider unsern Willen entstehendes Feuer auszulöschen, so hat man an der andern Seite in der Feuerwerkerkunst erfunden, wie verschiedene leicht Feuer fangende Materien verbunden werden müssen, so daß die darin einmal erweckte Bewegung des Feuers gar nicht gelöscht werden kann, so lange bis die ganze Masse dadurch aus ihrer Verbindung gebracht ist: daher sind die bekannten Feuer- und Lichtkugeln entstanden, und die ganze Feuerwerkerkunst beruht großen Theils darauf, daß man das sonst in großer Geschwindigkeit und in einem Augenblick aus einander fliegende Schießpulver solchergestalt mit andern Massen versetzt, daß die Bewegung des Feuers anhaltend darin fortdaurt

und

und durch Darstellung mancherley Arten von Farben und Scheinen Gelegenheit zu verschiedenen Spielen und Veränderungen giebt.

Deinde animo reuoluens omnia obiecta, quæ vnquam sensibus meis occurrerunt, dicere non verebor, me nihil in iis obseruasse, quod satis commode per inuenta a me principia explicare non possim.

CARTES. *Diss. de Methodo.*

Hannover,
gedruckt bey Heinr. Ernst Christoph Schlüter.
1773.

TAB. I.

Fig. 1. §. 9. 10. 11. 84.

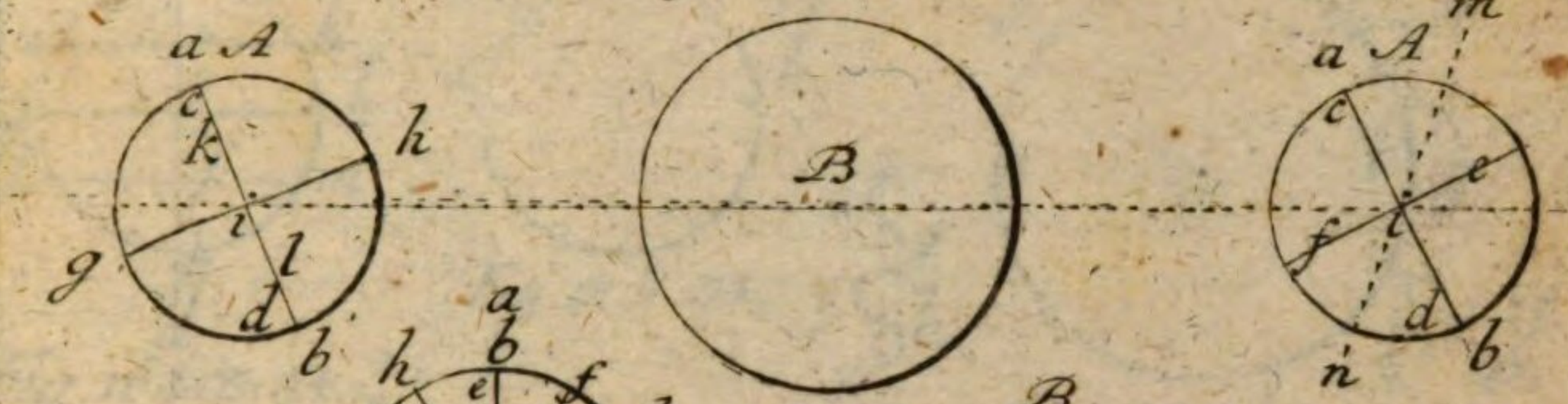


Fig. 2. §. 12. 13.

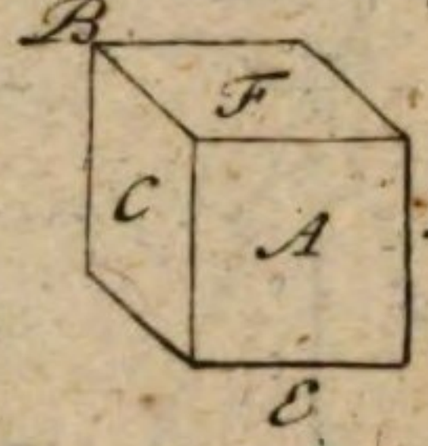


Fig. 3. §. 15.

Fig. 4. §. 20. 22.

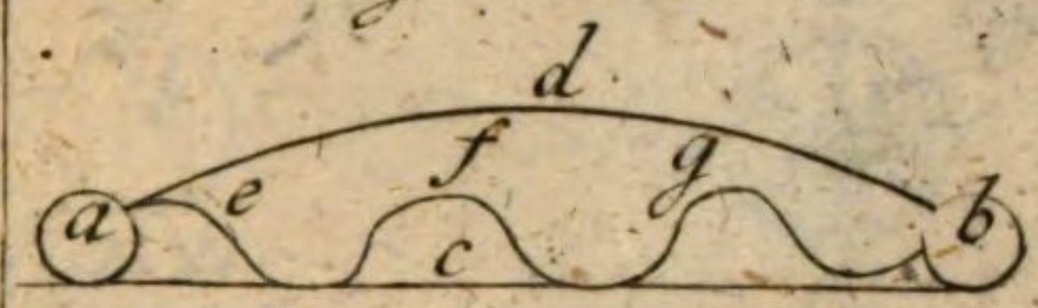
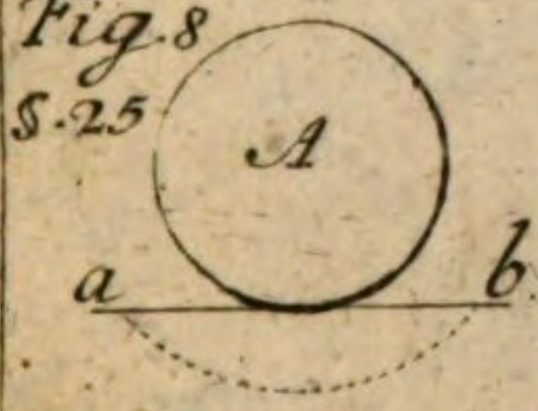


Fig. 6. §. 25.

Fig. 5. §. 24.

Fig. 7. §. 25.

Fig. 8 §. 25



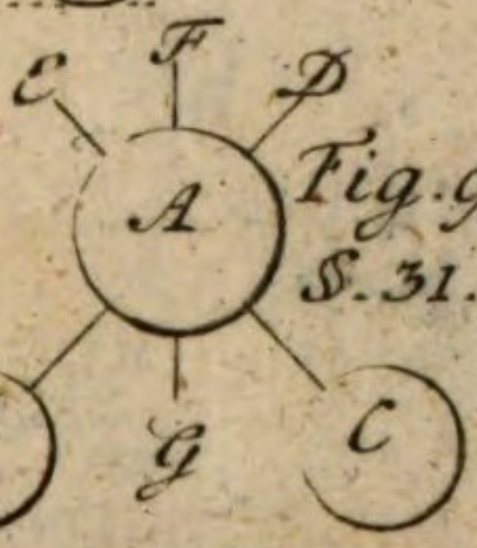


Fig. 9. §. 31.

Fig. 10. §. 71.

Fig. 11. §. 78.

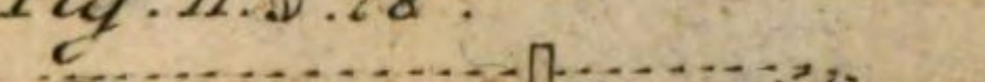
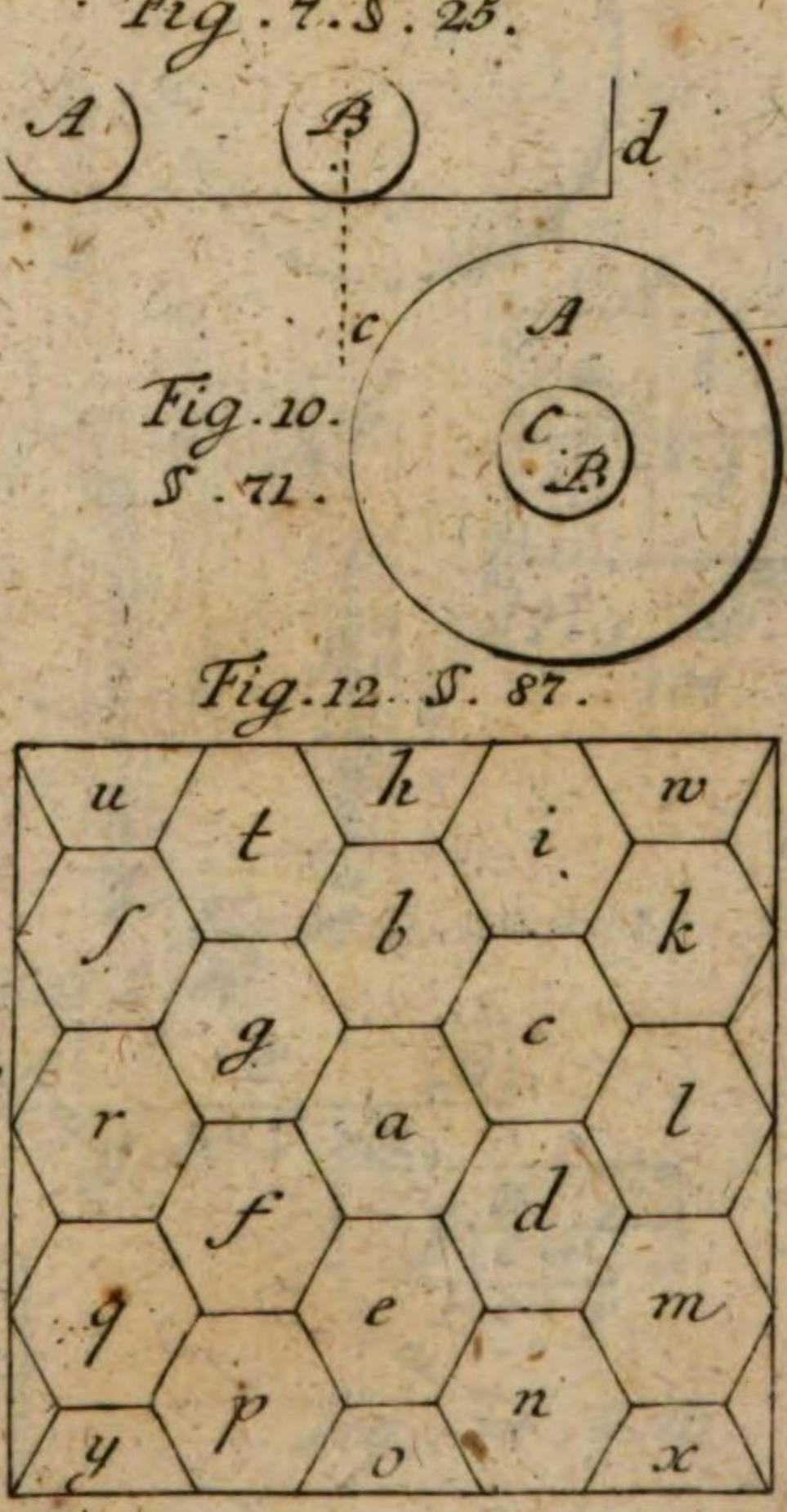
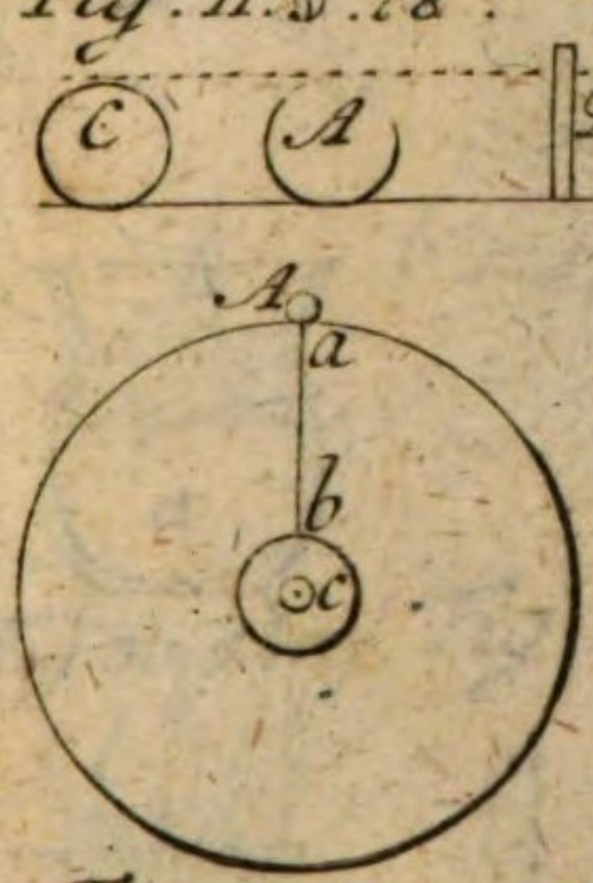


Fig. 12. §. 87.





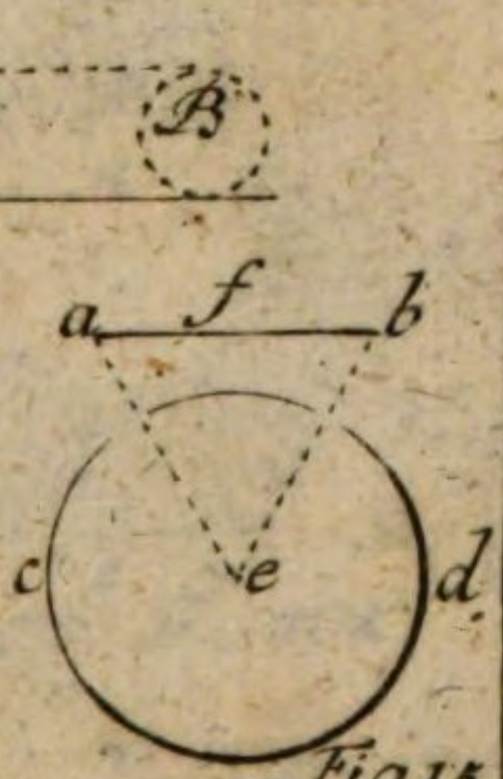


Fig. 13. §. 88. 89.

Fig. 15. §. 92.

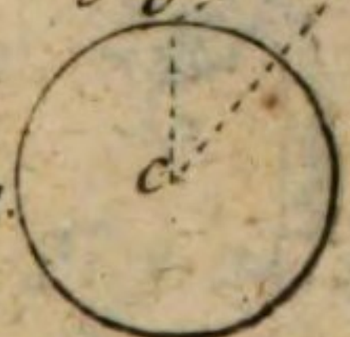
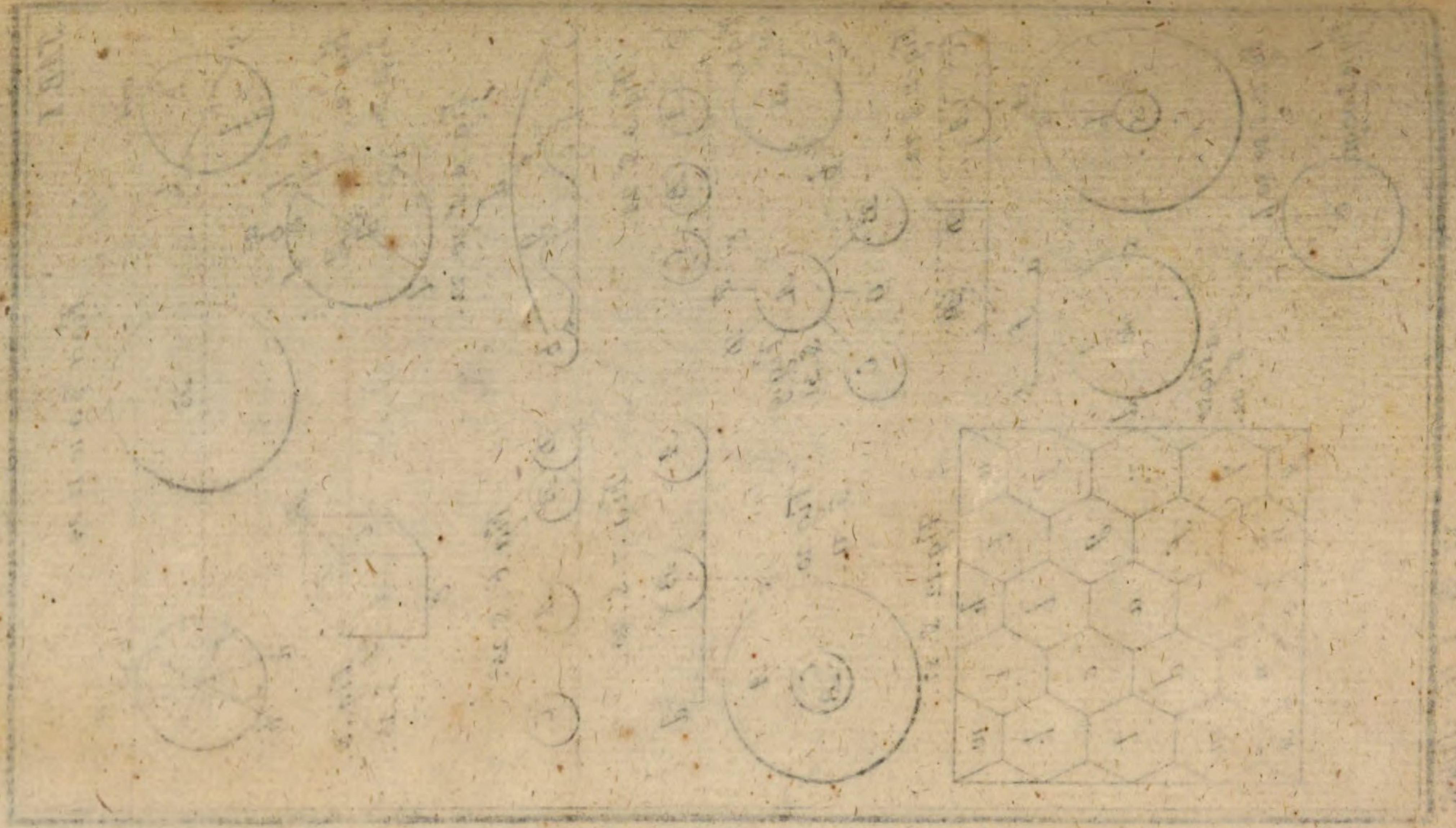


Fig. 14. §. 90. 91.



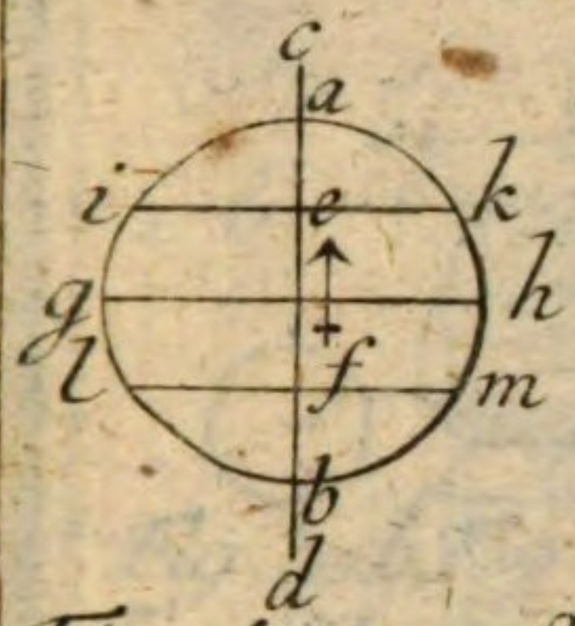


Fig. 16. §. 93. 94.

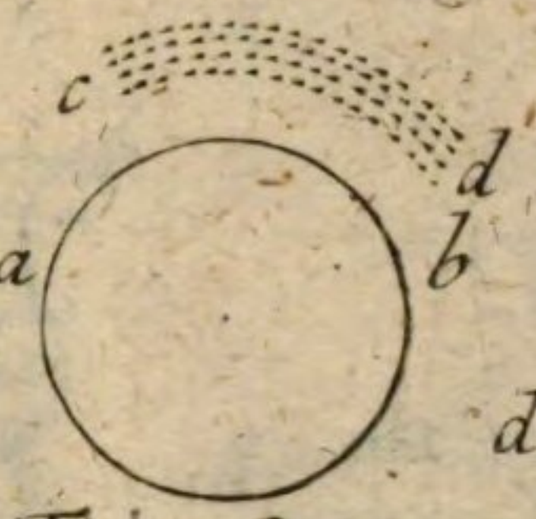


Fig. 17. §. 95.

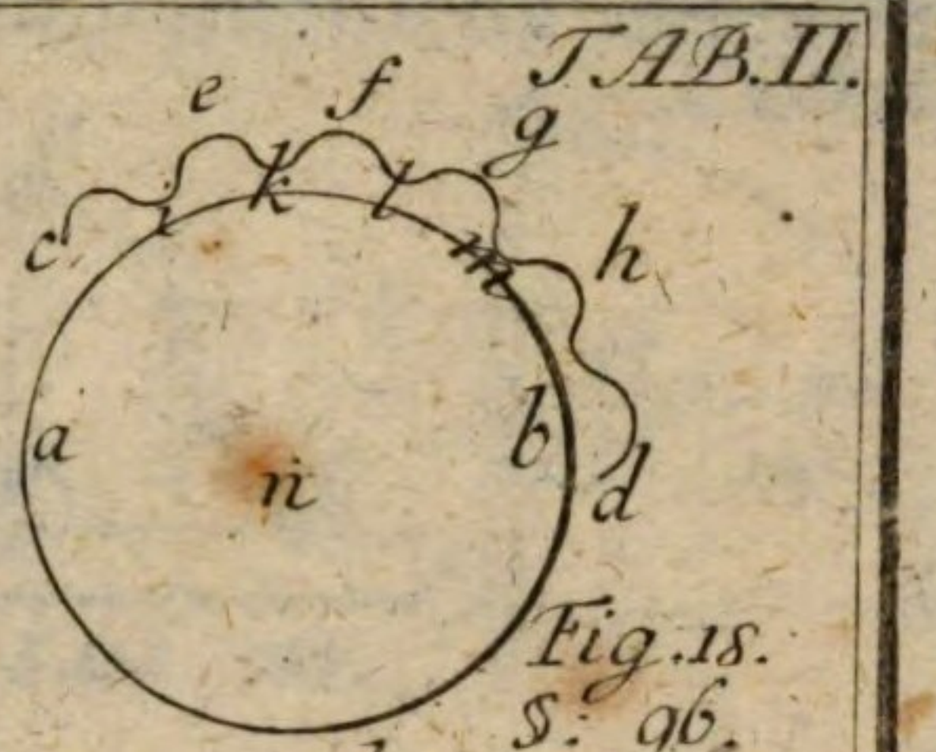


Fig. 18. §. 96.

Fig. 21. §. 99. 196.

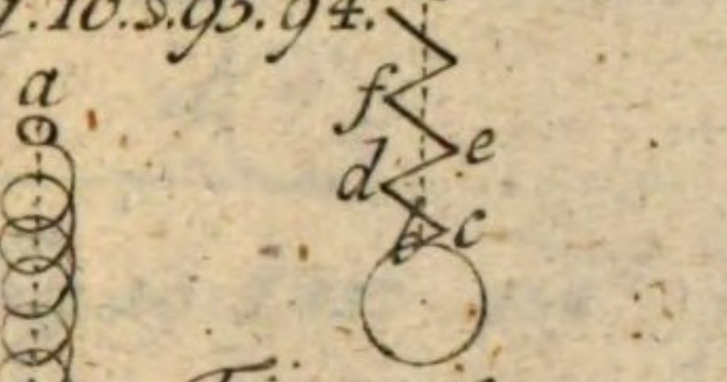


Fig. 20. §. 98.

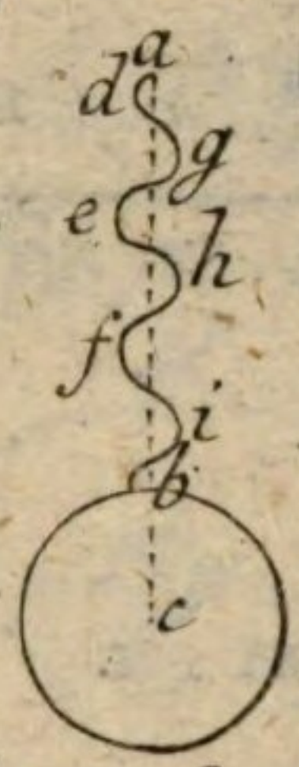


Fig. 19. §. 97.

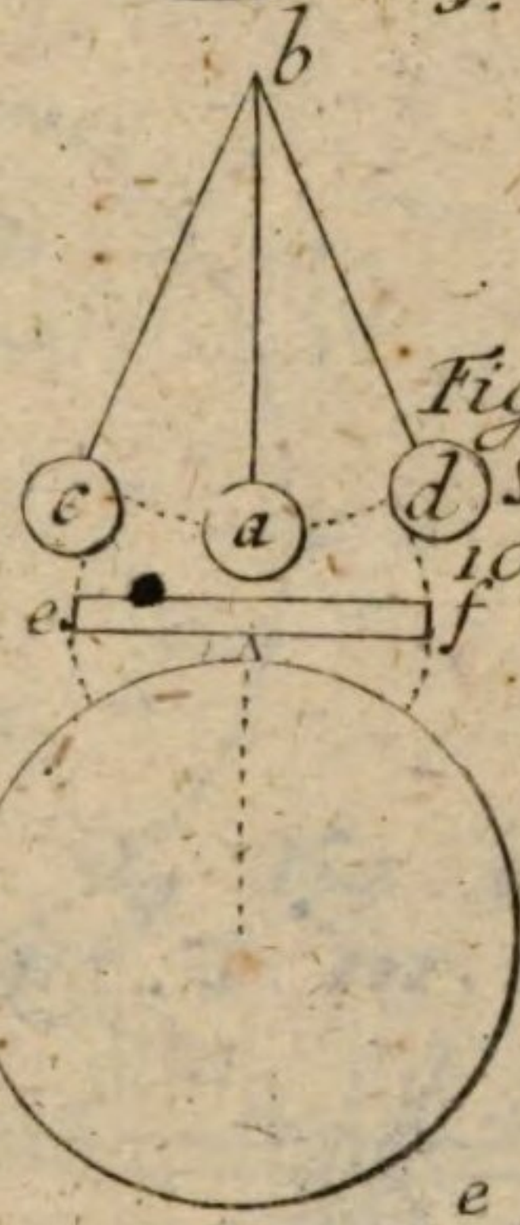


Fig. 22. §. 100. 102. 170.

Fig. 23. §. 101.

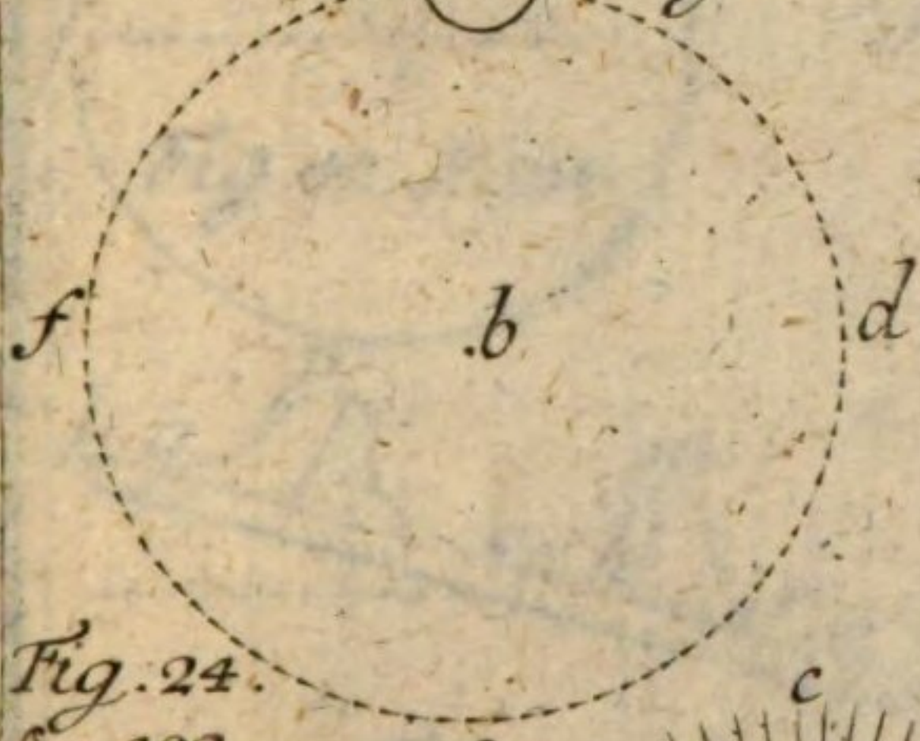


Fig. 24. §. 102.

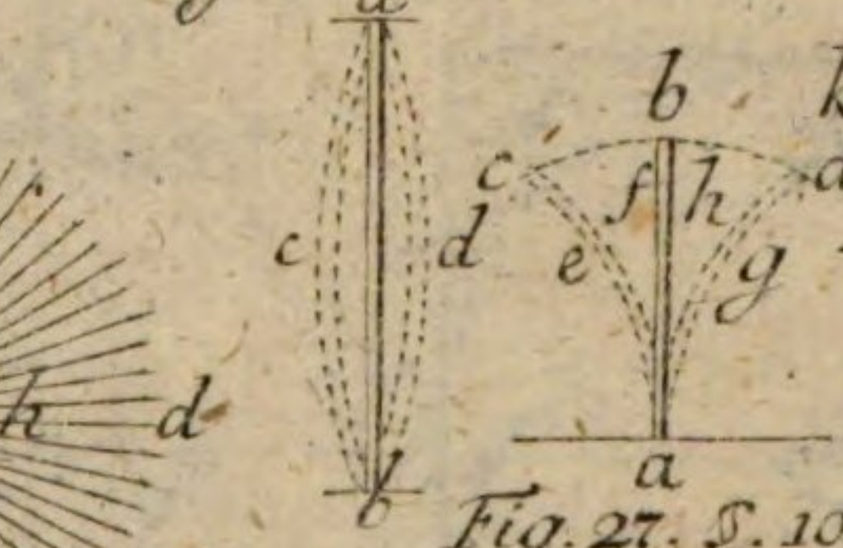


Fig. 27. §. 105. 107.

Fig. 25. §. 103.

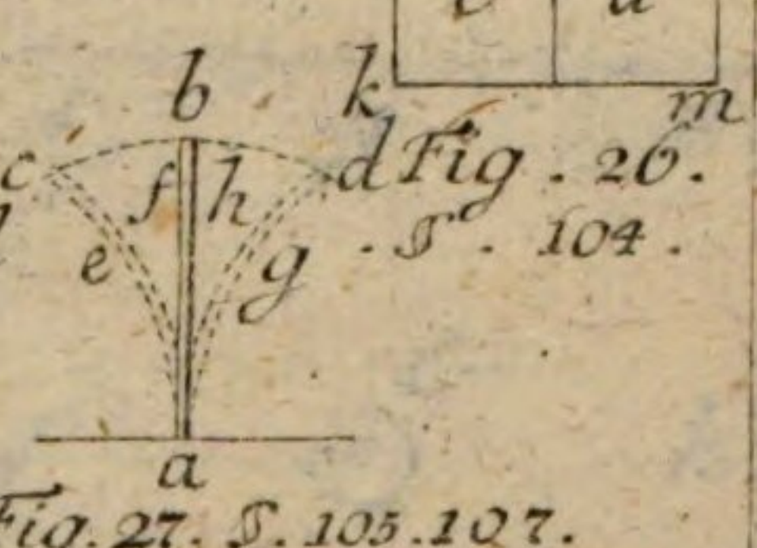


Fig. 26. §. 104.

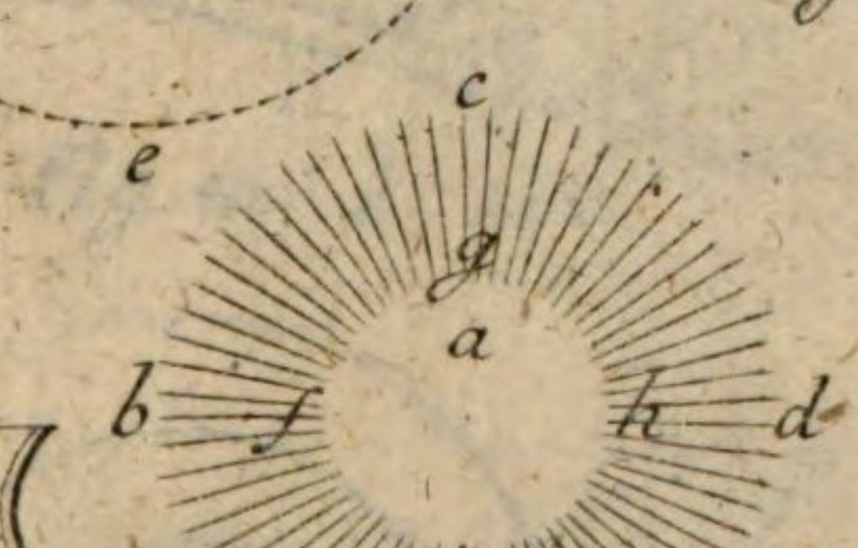


Fig. 28. §. 106.

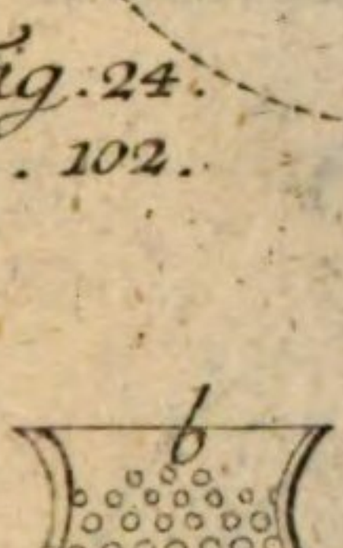


Fig. 30. §. 109.

Fig. 29. §. 108.

Fig. 35. §. 121.

Fig. 34. §. 111.

Fig. 31. §. 110.

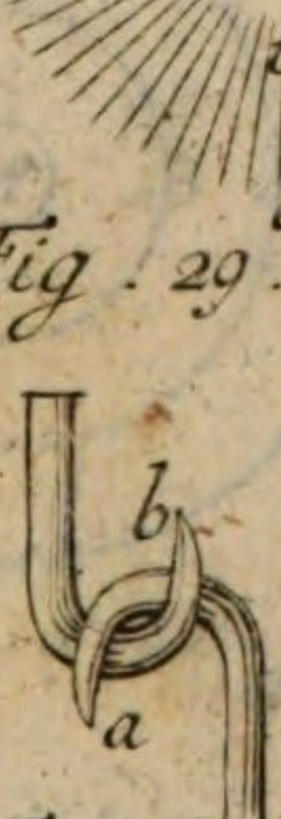


Fig. 32. §. 111.

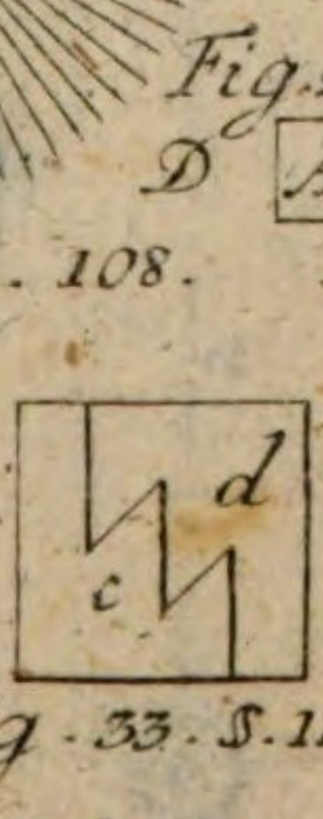


Fig. 33. §. 111.

Fig. 35. b. Fig. 36.
§. 125. §. 130. 131.

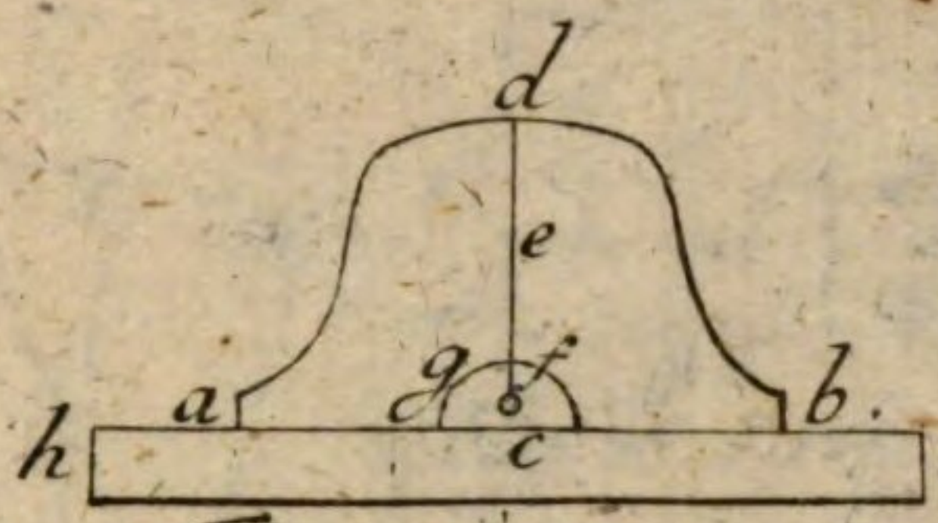
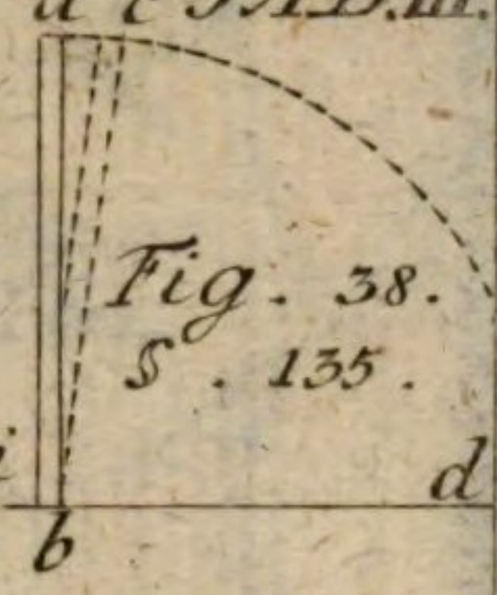


Fig. 37 §. 132. 133.



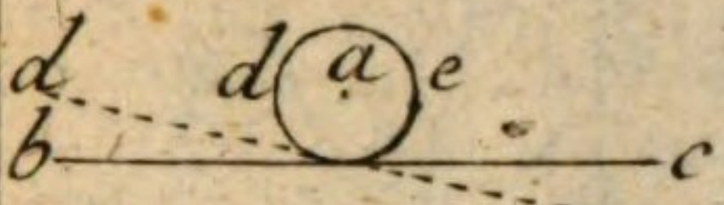
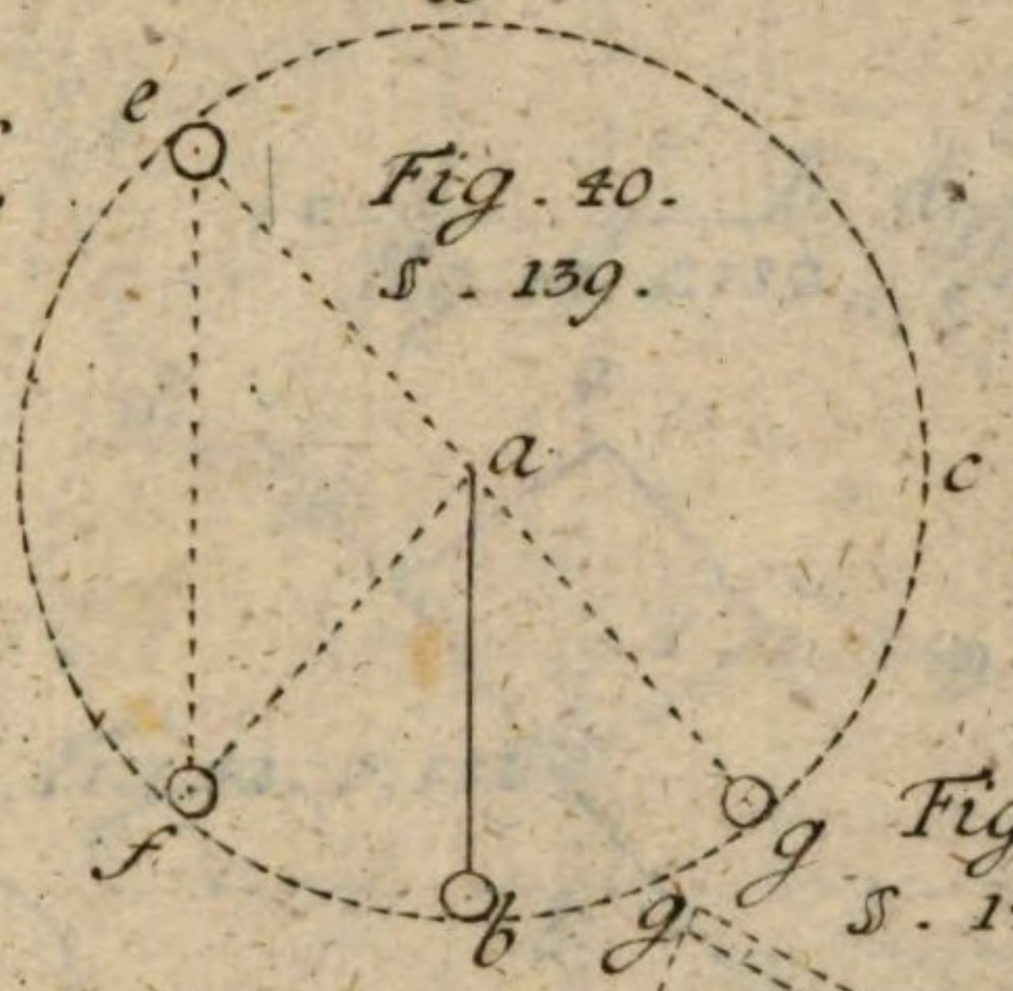


Fig. 39. §. 137. 138.



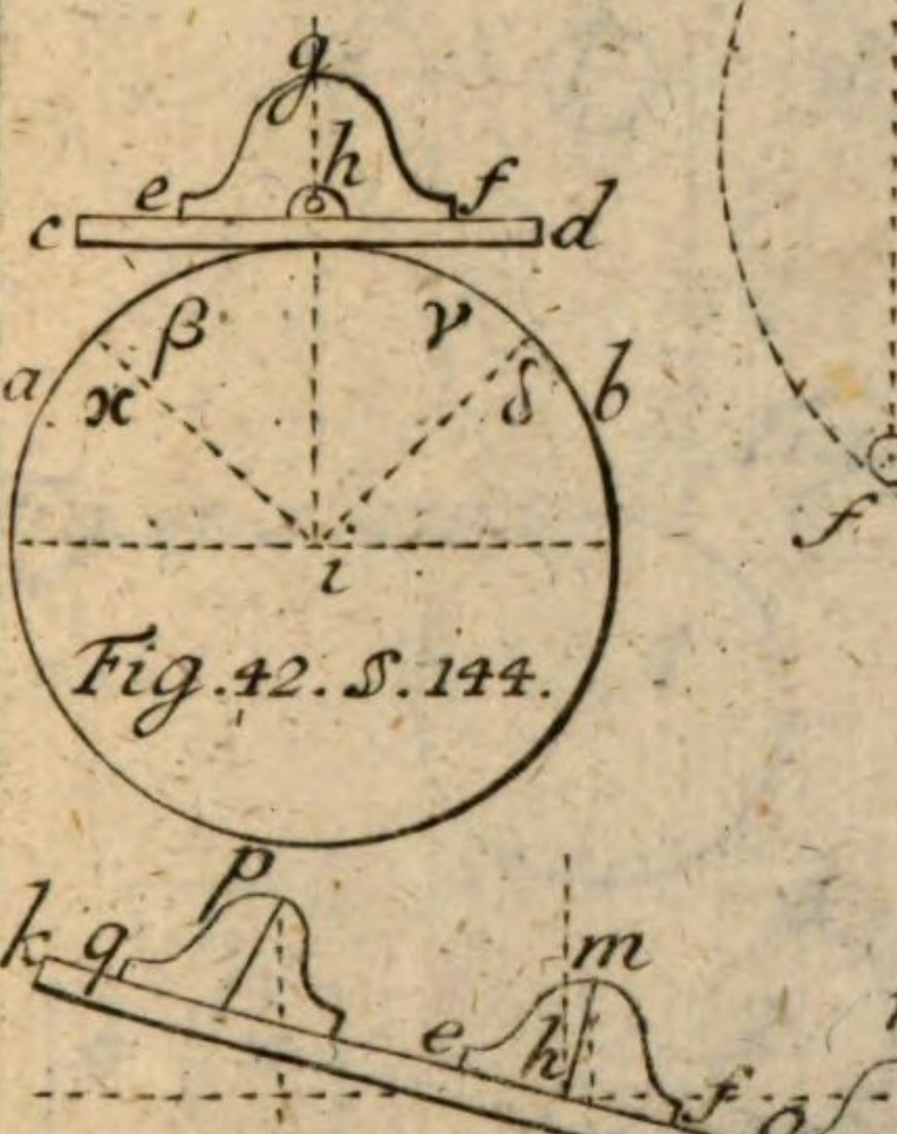


Fig. 42. §. 144.

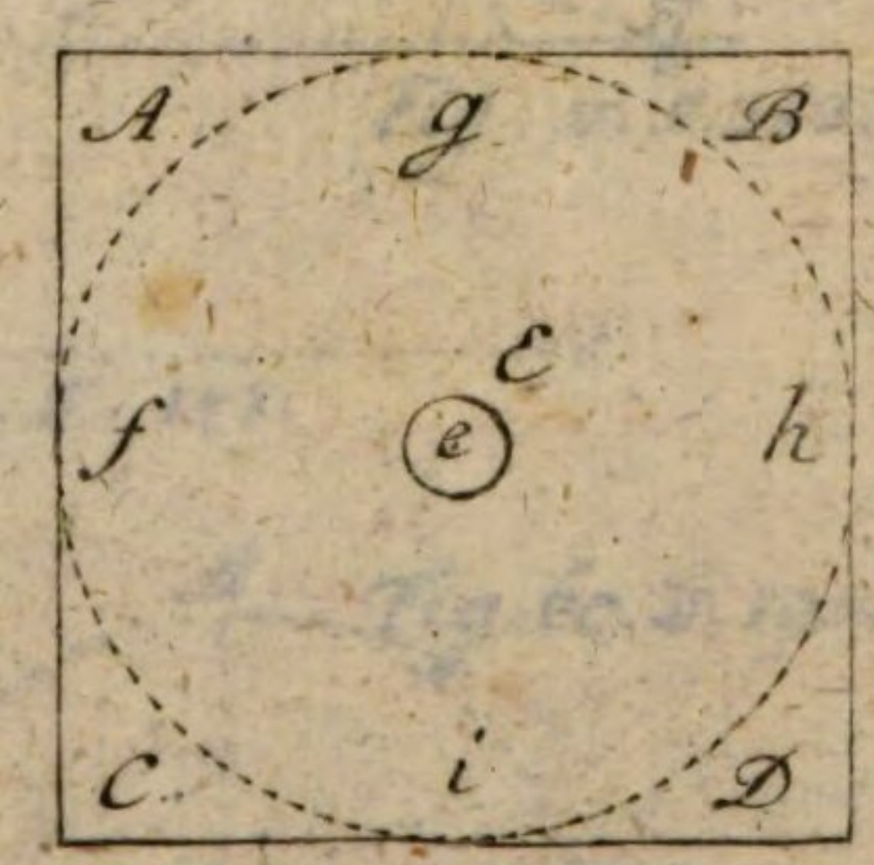


Fig. 44. §. 148.

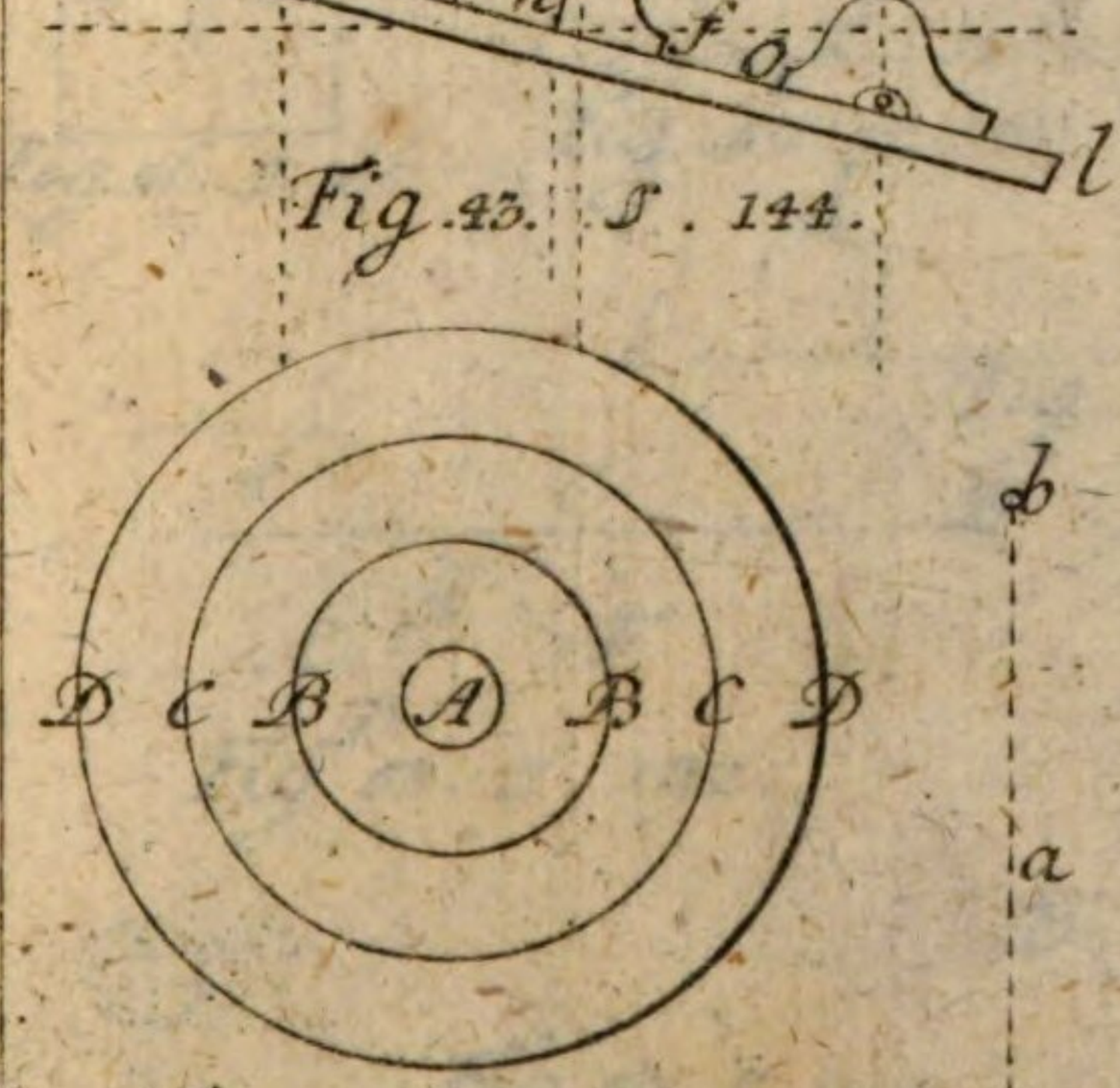


Fig. 43. §. 144.

Fig. 45. §. 151.

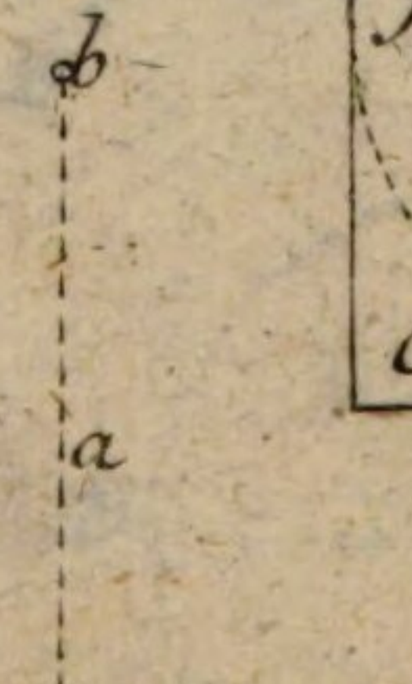
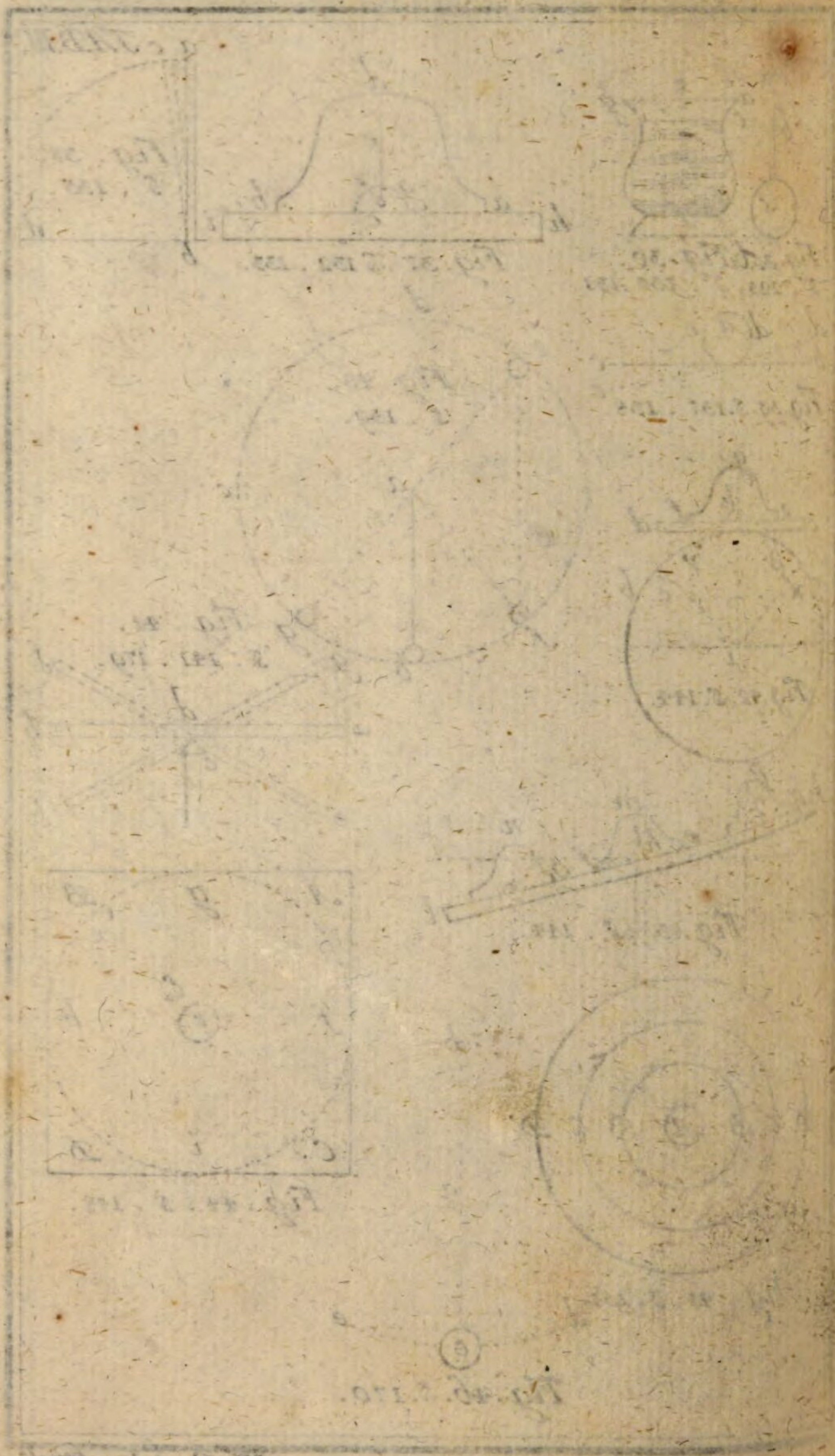


Fig. 46. §. 170.



TAB. IV.

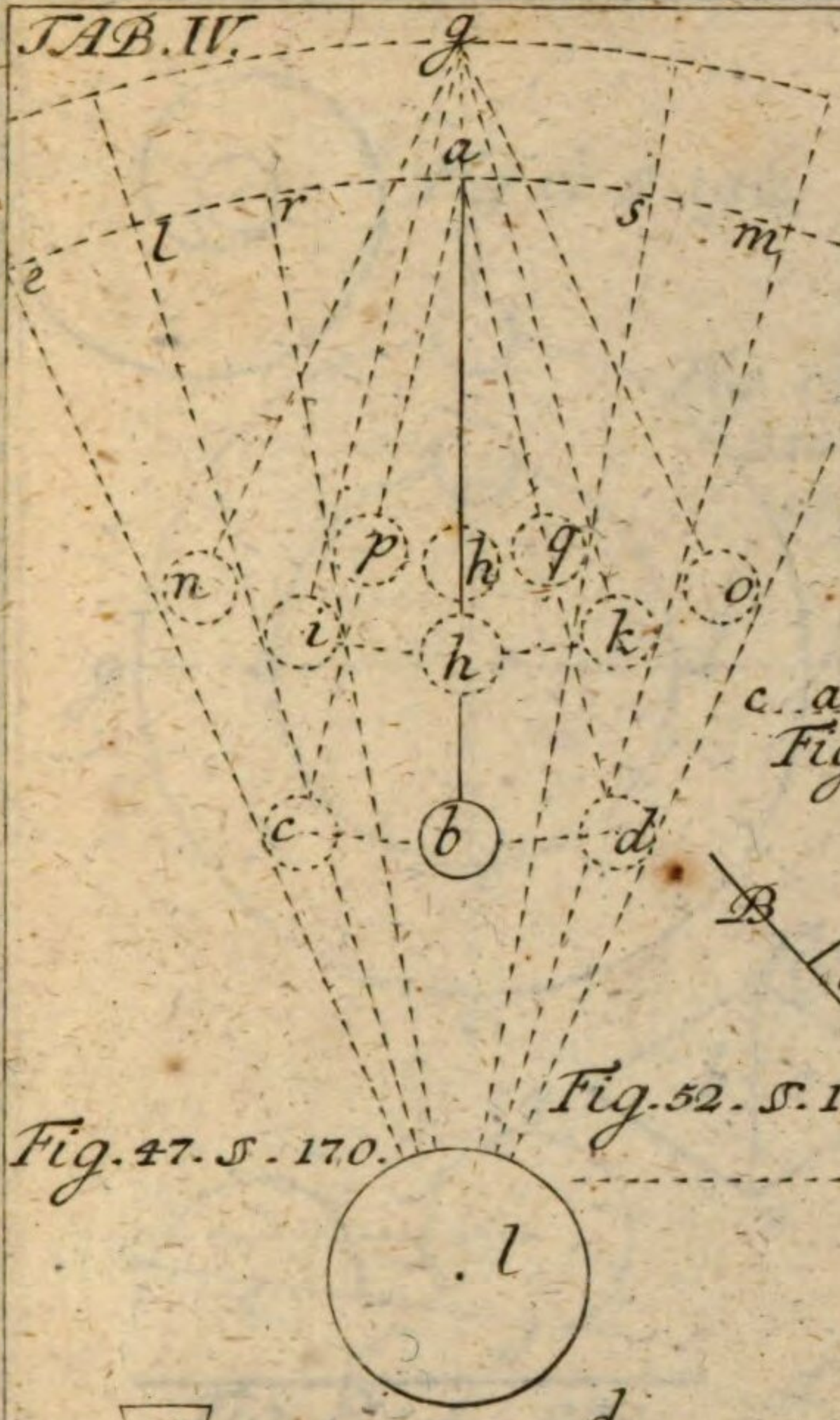


Fig. 47. S. 170.

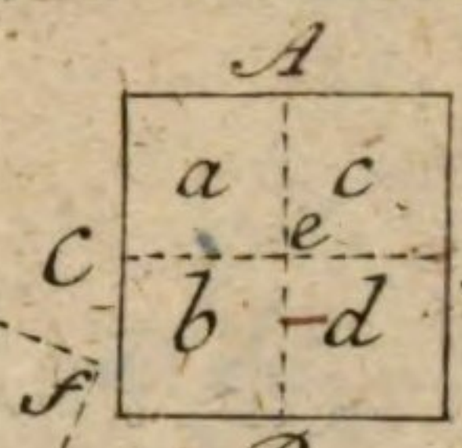


Fig. 48. S. 177.

Fig. 49. S. 182.

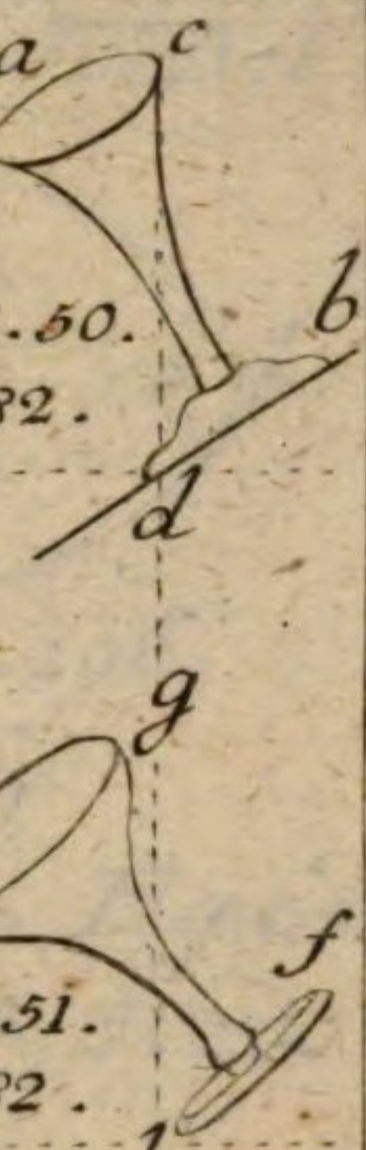


Fig. 50. S. 182.

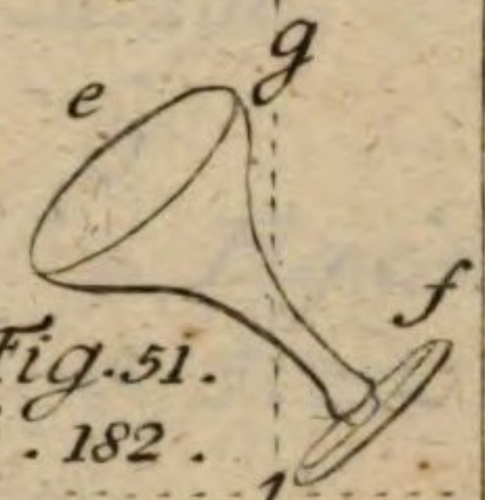


Fig. 51. S. 182.

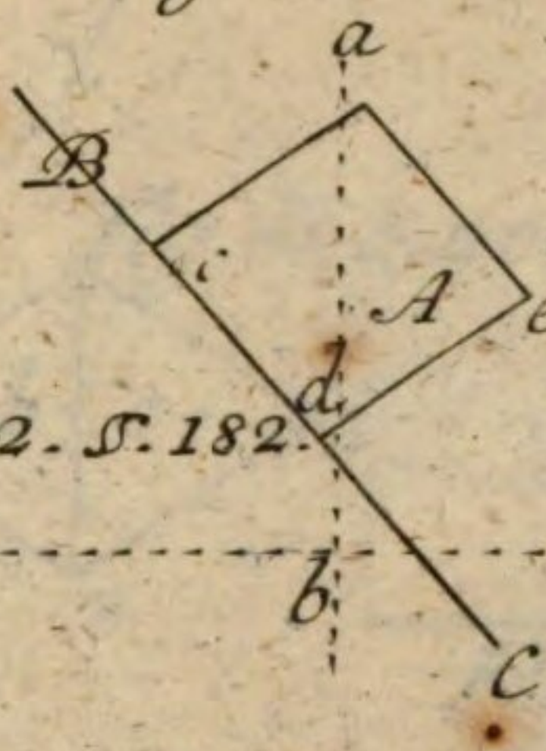


Fig. 52. S. 182.

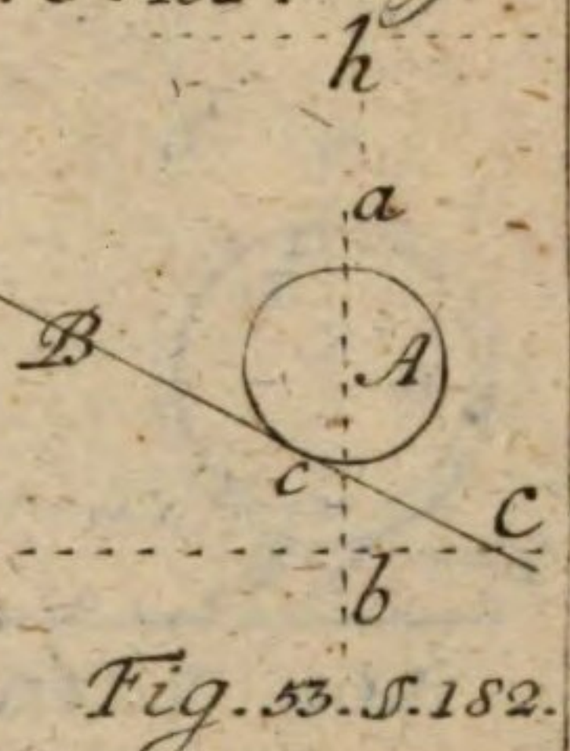


Fig. 53. S. 182.

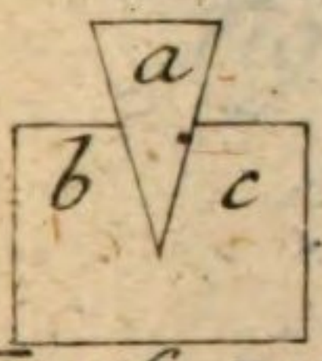


Fig. 56. S. 186.

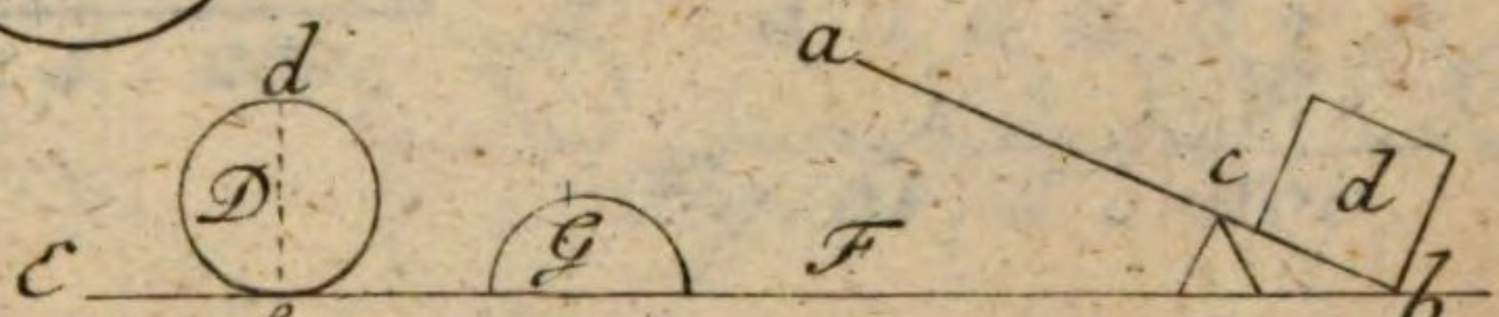


Fig. 54. S. 182.

Fig. 55. S. 182.

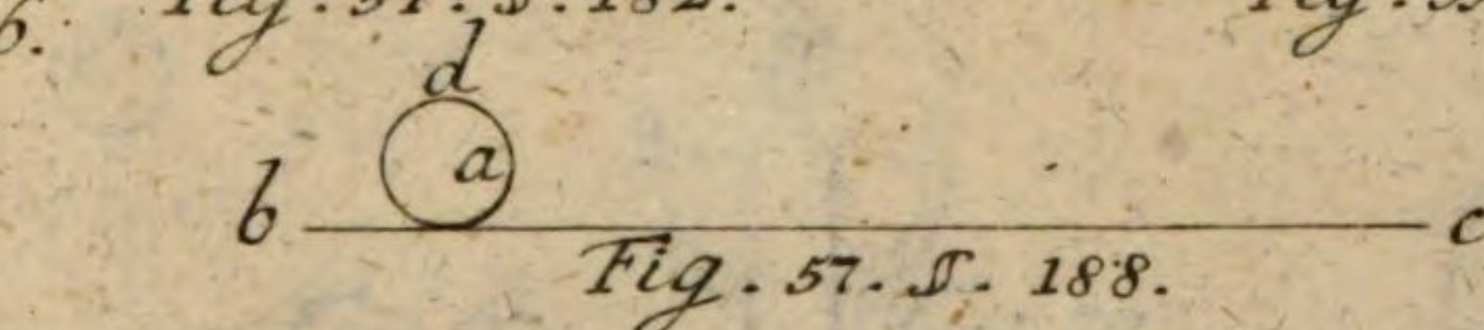


Fig. 57. S. 188.

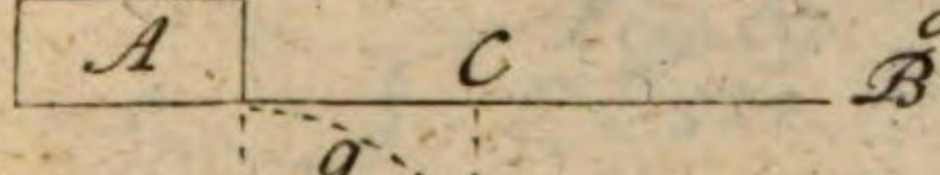


Fig. 58. S. 192.

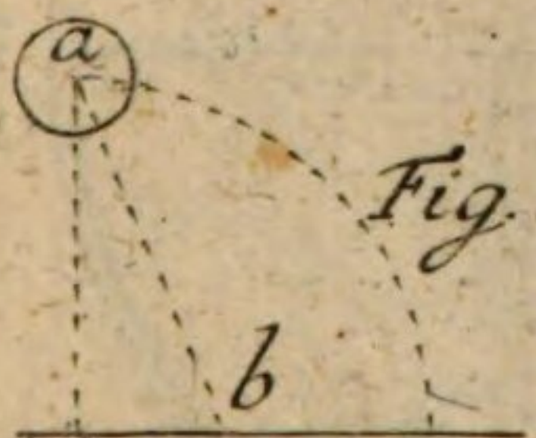


Fig. 59. S. 192.

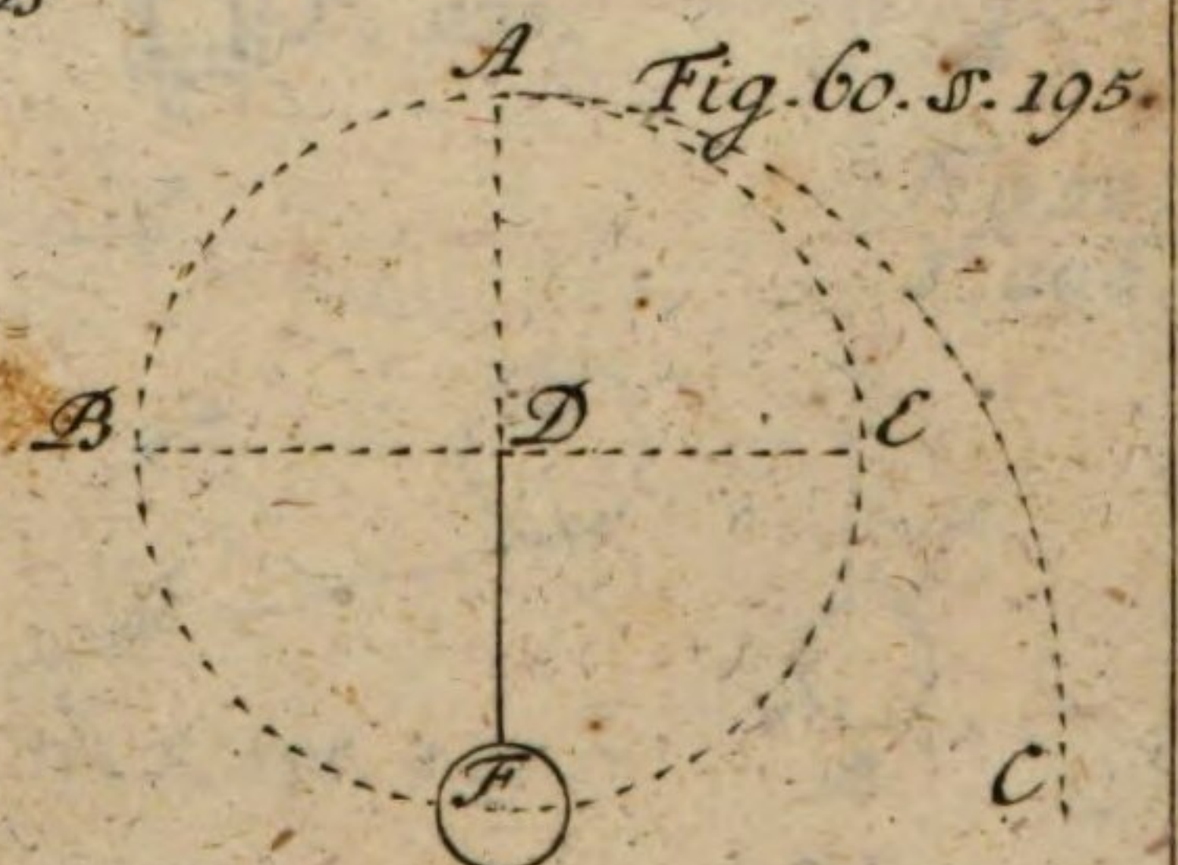


Fig. 60. S. 195.

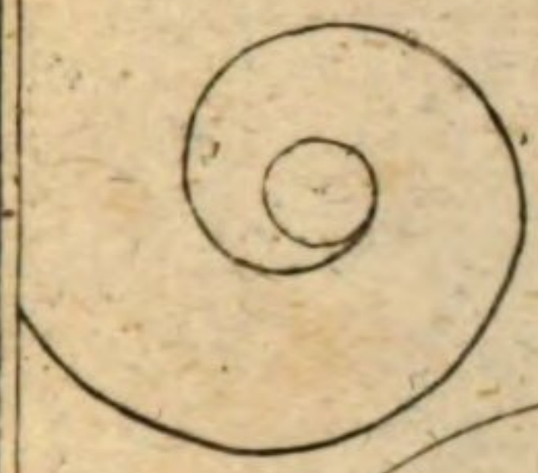


Fig 61 S 196

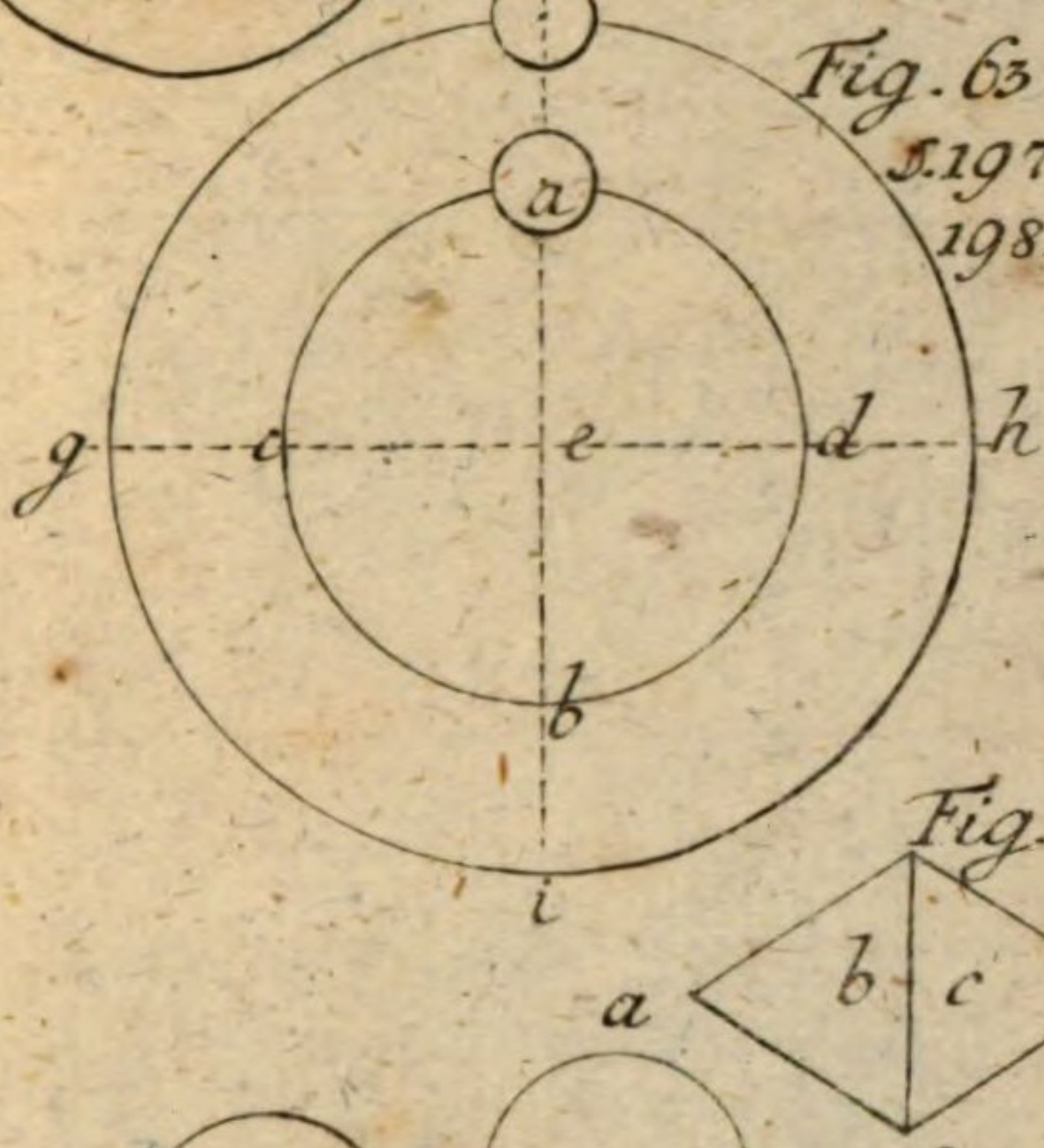


Fig. 63. S. 197. 198.

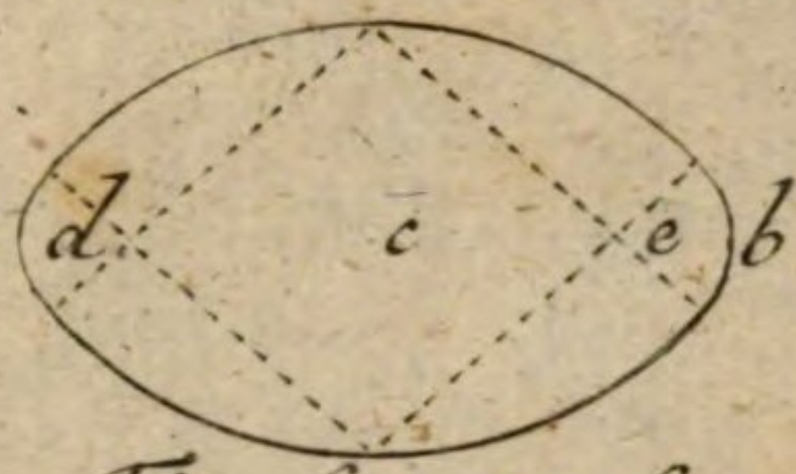


Fig. 62. S. 196.

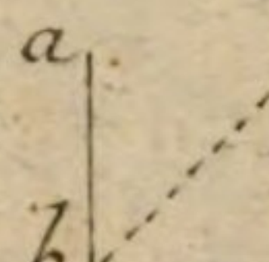


Fig. 64. S. 200.

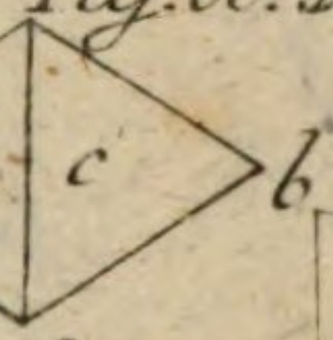


Fig. 66. S. 200.

Fig 65 S 200

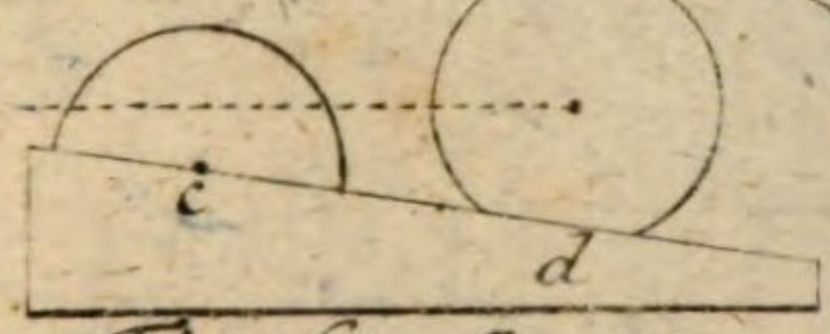


Fig. 67. S. 200.

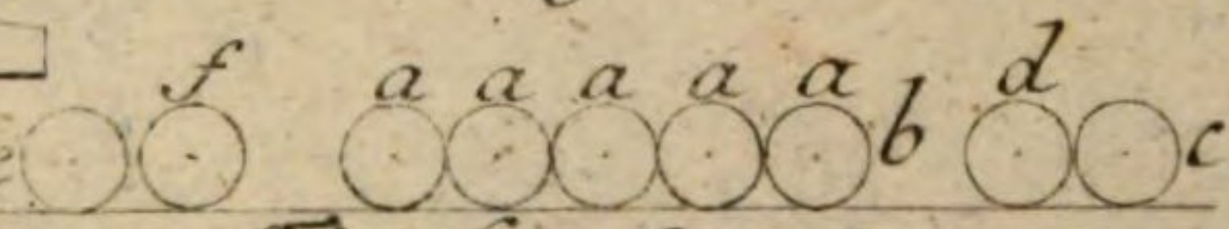


Fig. 68. S. 200.

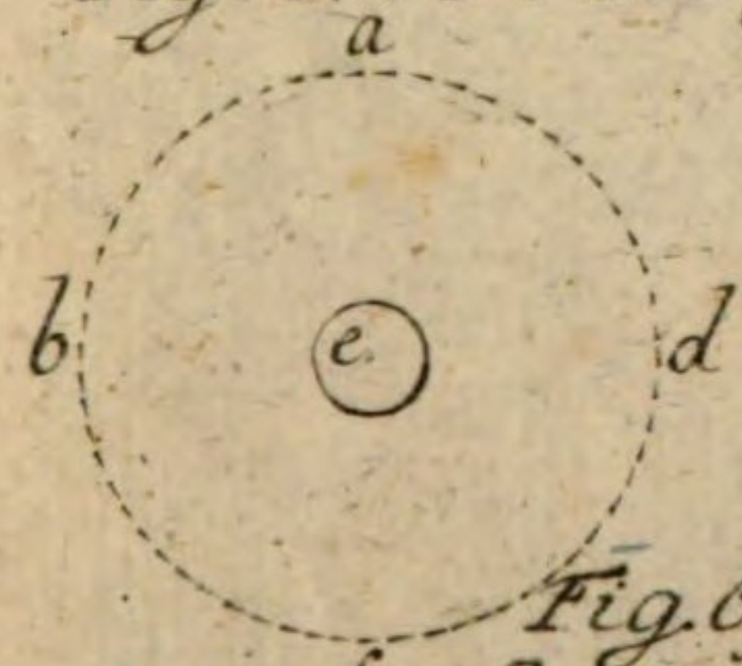


Fig. 69. S. 214.

Fig. 70. S. 235.

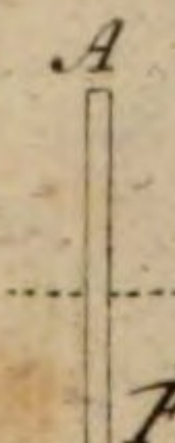
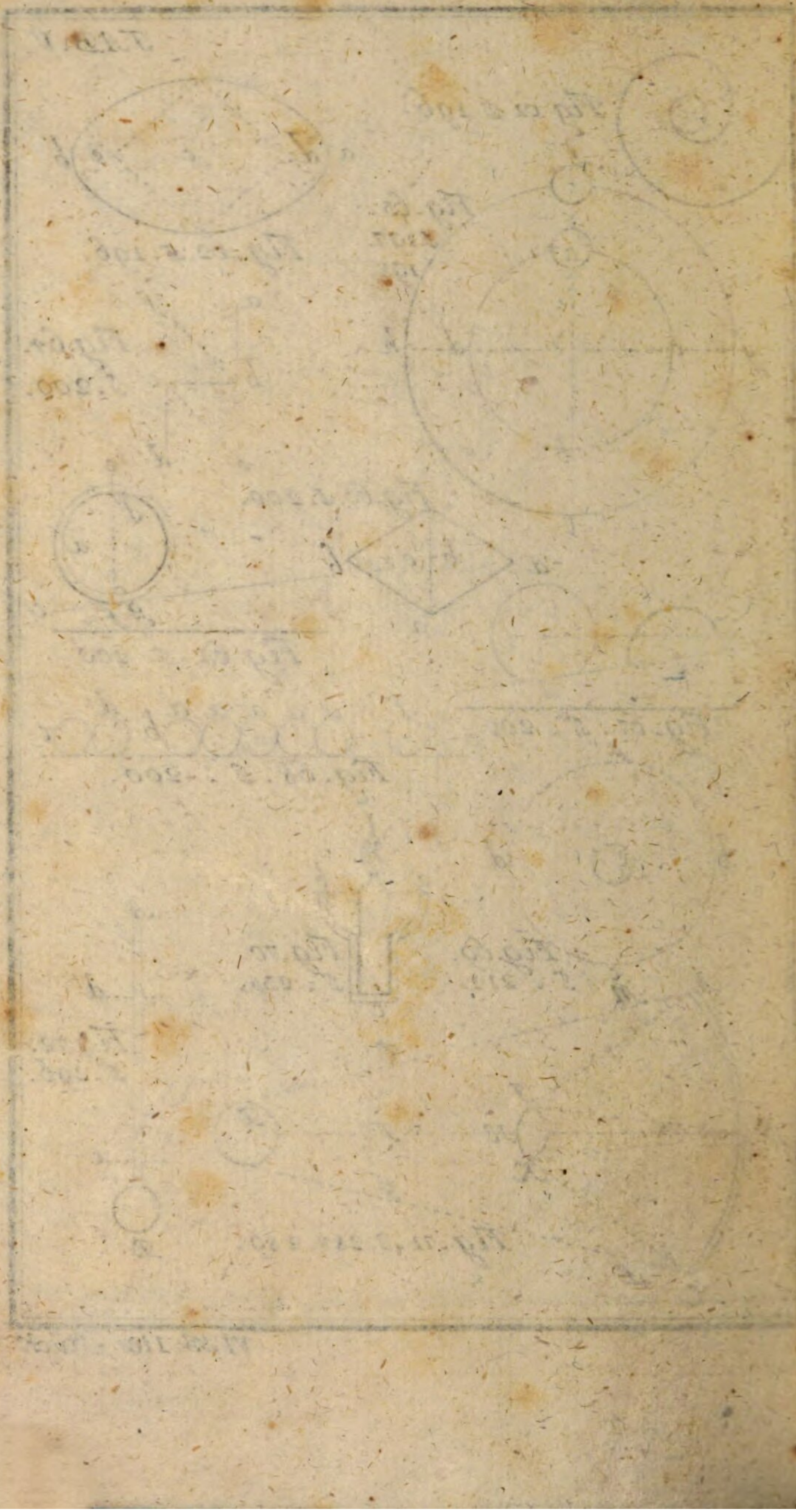


Fig. 72. S. 296.

Fig. 71. S. 288. 289.



BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Münchhausen, Otto von, 1716-1774

Der Hausvater Mit Kupfern

Bd.: 6,1

Hannover 1773

Oecon. 1290-6,1
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10297887-9
VD18 80013473